F 134
288
2.

288.

7 159/288

"ИНСТИТУТЪ ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ"

ПРИМОРСКІЯ СООРУЖЕНІЯ

ЛЕКЦІИ,

Читанныя репетиторомъ

А. НЮБЕРГОМЪ.

ЧАСТЬ: II.

ИЗДАНІЕ

...ТОВЪ С. ТОЛМАЧЕВА

И

...ОНТВИДА

2007053667

Ж 131/288

ЧАСТЬ II.

МОРСКІЕ МОЛЫ.

ПРОФИЛЬ И РАЗМѢРЫ МОЛОВЪ.

Молы могутъ быть устроены деревянные, каменные, фашинные и металлическіе. Основаніе и нижняя часть мола могутъ быть устроены изъ одного матеріала, а верхняя часть изъ другаго, также ядро мола можетъ быть изъ матеріала инаго, чѣмъ внѣшнія стѣнки его. Молы деревянные рѣдко устраиваются въ моряхъ, гдѣ существуетъ сильное волненіе; они состоятъ изъ деревянныхъ свай или фермъ, соединенныхъ сверху помостомъ, и могутъ служить только какъ бичевые мосты, при молахъ какой-либо другой системы, или образующихъ сквозной молъ въ улучшаемомъ устьи рѣки, когда надѣятся, что система сквозныхъ моловъ можетъ дать удовлетворительные результаты.

Деревянный молъ въ видѣ стѣнки изъ сплошнаго ряда свай безъ засыпки сзади камнемъ употребляютъ для огражденія только рѣчныхъ или озерныхъ гаваней. На озерѣ Эри въ Америкѣ устроена при городѣ Эри гавань огражденная съ внѣшней стороны стѣнкою изъ сплошнаго ряда свай Стѣнка эта усилена съ обѣихъ сторонъ каменными отсыпями.

Въ нѣкоторыхъ портахъ Швеціи и Даніи, для отдѣленія

внутреннихъ гаваней отъ рейдовъ. тоже устроены молы изъ сплошнаго ряда свай.

Наконецъ къ числу моловъ, устраиваемыхъ исключительно изъ дерева, могутъ быть отнесены ограждения изъ палъ т. е. кустовъ свай, расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи кустъ отъ куста. Подобныя ограждения употребляютъ преимущественно въ озерахъ и рѣкахъ для защиты судовъ во время ледохода.

Молы, выведенные исключительно изъ погружаемой фашинной кладки и фашинныхъ тюфяковъ, можно встрѣтить только въ немногихъ голландскихъ портахъ; въ прусскихъ портахъ тоже существуютъ подобные молы, но они покрыты сверху каменной наброской.

Вообще камень представляетъ матеріалъ наиболѣе употребительный для морскихъ моловъ: или въ видѣ наброски съ пологими откосами, или въ видѣ правильной кладки или наконецъ съ основаніемъ изъ наброски, а надстройкою изъ правильной кладки. Металлы, т. е. собственно желѣзо и чугунъ, по своей дороговизнѣ и затруднительности сборки въ морѣ, для моловъ употреблялись до сихъ поръ весьма мало. Молы изъ металла должны быть устроены преимущественно въ видѣ металлическихъ свай съ промежутками или совершенно незадѣланными, или задѣланными чугунными плитами, также желѣзными листами.

Кромѣ моловъ, устраиваемыхъ изъ каменной наброски, столь же употребительна система моловъ изъ стѣнокъ деревянныхъ или каменныхъ съ ядромъ изъ земли, голыша или мелкаго камня. Деревянныя стѣнки устраиваются въ этомъ случаѣ изъ свайныхъ рядовъ или ряжей, загруженныхъ камнями; онѣ рѣдко возвышаются надъ уровнемъ низкихъ водъ; для полнаго же ограждения порта, сверху возводятся каменныя стѣнки на ростворѣ—выше горизонта низкой воды, или изъ сухой кладки—ниже ея.

Въ рѣдкихъ случаяхъ всю стѣну кладутъ на растворѣ; работу же производятъ въ понтонныхъ ящикахъ или,

что еще рѣже случается за перемычками. Отъ системы устройства молова зависитъ и профиль этихъ сооруженій. Молы фашинные и изъ каменной наброски представляютъ, смотря по силѣ волненія, болѣе или менѣе пологіе откосы; молы же прочихъ системъ могутъ имѣть круглые, вертикальные или близкіе къ вертикальнымъ откосы.

При пологомъ откосѣ берега или сооруженія, волна, по причинѣ значительной поступательной скорости ея водяныхъ частицъ, производитъ весьма сильный прибой, опасный какъ для самаго откоса, такъ и для судовъ, приближающихся къ нему. Этотъ прибой еще значительнѣе и опаснѣе, если пологій откосъ оканчивается крутой стѣнкой, или если крутая стѣнка подымается съ малой глубины, до которой уже волна разбивается, почему пріобрѣтаетъ поступательную скорость, прежде чѣмъ достигнетъ вертикальной стѣнки. Здѣсь, кромѣ прибоя, являются еще у подошвы стѣнки такъ называемыя донныя волны, производящія сильныя разрушительныя дѣйствія на нее. При вертикальной стѣнкѣ, подымающейся съ значительной глубины, прибой волны будетъ менѣе значительный и менѣе опасный. Явленія эти уже указываютъ a priori, должна-ли быть въ извѣстномъ случаѣ поверхность, ограничивающая сооруженіе со стороны моря, крутая или пологая, и приводятъ къ двумъ выводамъ: во 1хъ, чѣмъ глубже море, тѣмъ соотвѣтственнѣе крутая поверхность сооруженія и во 2хъ, при пологомъ откосѣ, на вершинѣ котораго должна быть возведена вертикальная стѣнка, послѣднюю слѣдуетъ располагать въ нѣкоторомъ разстояніи отъ ребра откоса, оставляя между этимъ ребромъ и стѣнкою берму, на которой волна могла-бы потерять часть своей силы. Поверхность, ограниченная уступами, имѣетъ, относительно прибоя волнъ, свойство крутой стѣнки или пологаго откоса, смотря потому будутъ ли уступы имѣть малую или большую ширину. Если волна достигаетъ до стѣнки, уже получивши поступательное движеніе, то, для ослабленія удара на стѣнку и уменьшенія данной волны, поверхность, ограничен-

ную уступами, слѣдуетъ предпочитать, такъ какъ каждый изъ уступовъ образуетъ берму, ослабляющую силу волны. Въ этомъ же случаѣ многіе строители ограничиваютъ стѣнку кривою поверхностью съ тою цѣлью, чтобы избѣгнуть входящаго угла, гдѣ волна, разбиваясь, производитъ часто значительныя разрушенія; но кривая поверхность по которой скользитъ волна, подвержена разрушительному дѣйствію горизонтальнаго прибоя волны и возбуждаетъ, при обратномъ движеніи неразбившихся водяныхъ частицъ, наиболѣе сильную донную волну, столь опасную для подошвы сооруженія.

Въ виду всѣхъ этихъ соображеній, весьма естественно, что, при составленіи проекта образованія порта —убѣжища въ Дувръ, было отдано предпочтеніе профили мола съ крутыми поверхностями и этотъ выборъ оправдалъ ожиданія: молъ оказался прочнымъ, и суда могутъ приставать къ нему во всякую погоду. Другая выгода крутой поверхности, ограничивающей молы со стороны моря, состоитъ въ возможности судамъ приставать непосредственно къ молу и въ меньшей опасности для судовъ, прибиваемыхъ къ молу теченіемъ или вѣтромъ, получить поврежденіе при ударѣ о молъ.

Наконецъ третья выгода профиля, ограниченнаго поверхностями, приближающимися къ вертикальнымъ, состоитъ въ экономіи матеріала, такъ какъ чѣмъ круче будутъ боковыя поверхности, ограничивающія молъ, тѣмъ менѣе будетъ площадь поперечнаго сѣченія мола, и слѣдовательно тѣмъ менѣе пойдетъ матеріала на устройство его.

Главная невыгода вертикальныхъ стѣнокъ въ молахъ —это затруднительность ихъ устройства, требующаго водолазныхъ работъ весьма цѣнныхъ, а при большихъ глубинахъ, медленныхъ и трудныхъ къ производству. Кромѣ этого камни изъ которыхъ складываются стѣны, должны быть значительныхъ размѣровъ и съ гладкими постелями. При недостаткѣ естественнаго камня и затруднительности его обтески, употребляются камни искуственные изъ бетона, но при значительной цѣнности известковаго или цементнаго раствора, они обходятся дорого.

Такіе молы изъ искуственныхъ глыбъ, выведенные со дна моря на значительной до 48' глубинѣ ограждаютъ передовую гавань на берегу Нѣмецкаго моря у новаго Амстердамскаго канала въ Голландіи. Въ моряхъ, гдѣ отсутствіе червя дозволяетъ употреблять для построекъ дерево, вертикальныя стѣнки могутъ быть весьма удобно образованы изъ ряжевыхъ ящиковъ, или изъ сплошныхъ рядовъ свай, такъ что указанныя выше неудобства каменныхъ вертикальныхъ стѣнокъ въ этомъ случаѣ отчасти устраняются; но на весьма большихъ глубинахъ свайныя стѣнки не могутъ быть вовсе примѣнимы, а ряжевые ящики могутъ быть употреблены только для верхней части подводной постройки. Наконецъ устройству каменныхъ вертикальныхъ стѣнокъ, возведенныхъ со дна, можетъ служить препятствіемъ слабый грунтъ дна, при которомъ, вслѣдствіе неравномѣрной осадки въ правильной кладкѣ мола, могутъ произойти столь значительныя движенія, что кладка эта совершенно разстроится.

Чтобы устранить затруднительность производства правильной кладки на большихъ глубинахъ и имѣть возможность примѣнить эту систему при слабомъ грунтѣ дна, комисія, занимавшаяся изслѣдованіями о наиболѣе соотвѣтственной формѣ моловъ для англійскихъ портовъ—убѣжищъ, признала лучшею системою для этихъ моловъ—массивъ изъ правильной кладки, подымающейся выше самаго высокаго уровня моря, и основанный, на глубинѣ отъ 12 до 15 футовъ отъ самаго низкаго уровня отлива, на каменной наброскѣ, выведенной со дна моря. Наброскѣ этой не придаютъ особенно отлогихъ откосовъ, но, насыпая камень на всей ширинѣ основанія массива изъ правильной кладки, предоставляютъ собственной осадкѣ камня и волненію придать откосамъ надлежащій уклонъ. Для того-же, чтобы волненіе въ особенности обратная волна, не могли сдвинуть камней

съ откосовъ, ихъ слѣдуетъ прикрывать естественными или искуственными глыбами большаго вѣса. Кромѣ того, для большей безопасности отъ подмыва грунта вблизи массива правильной кладки необходимо каменной наброскѣ давать такую ширину, чтобы впереди массива изъ правильной кладки оставалась рисберма значительной ширины. Хотя, по мнѣнію англійской коммисіи, достаточно опустить основаніе правильнаго массива мола на 15 футъ отъ самаго низкаго уровня моря, но это вполнѣ справедливо только для глубокаго моря, въ которомъ волны имѣютъ одно колебательное движеніе и гдѣ кромѣ того, при существованіи приливовъ и отливовъ, надъ подошвою правильнаго массива почти постоянно поддерживается слой воды значительной глубины. Въ моряхъ безъ періодическаго измѣненія уровня воды, и въ особенности, гдѣ, вслѣдствіе близости отмелей или мелкаго берега, волна успѣваетъ получить поступательное движеніе прежде, чѣмъ достигнетъ мола, а также гдѣ молъ и подверженъ дѣйствію волны, отразившейся отъ берега, или отъ какого нибудь сооруженія, необходимо (какъ показали между прочимъ работы по устройству продолженія карантиннаго мола въ Одессѣ) основаніе кладки опускать на глубину до 20 или 22 футъ, чтобы обезпечить рисберму отъ размыва, который можетъ распространиться и подъ стѣнку массива.

Выгоды расположенія подошвы правильной кладки на нѣкоторой глубинѣ отъ самаго низкаго уровня моря сознаются впрочемъ не всѣми инженерами и почти во всѣхъ значительныхъ морскихъ сооруженіяхъ, какъ напримѣръ: въ портахъ океана, въ молахъ Шербургскомъ, Портландскомъ и другихъ, каменная наброска возведена до уровня самаго низкаго отлива и уже на этой высотѣ основанъ правильный массивъ.

Всѣ соображенія, приведенныя выше, лучше всего разъяснятся, при подробномъ описаніи устройства различныхъ системъ, здѣсь же необходимо только замѣтить, что если нѣтъ какихъ либо особыхъ условій, напримѣръ: окончанія сооруженія къ извѣстному сроку, невозможности достать необходи-

мыхъ матеріаловъ въ томъ количествѣ, которое нужно для работъ и т. п., то главнымъ поводомъ къ выбору для мола той или другой системы должна служить относительная дешевизна системы, причемъ слѣдуетъ имѣть въ виду и стоимость ежегоднаго ремонта сооруженія. Въ послѣднемъ отношеніи особенно непрочны наброски съ пологими откосами, выведенными до уровня или выше уровня воды. Какъ бы не велика была пологость этихъ откосовъ, если только не будутъ приняты особенныя мѣры къ ихъ укрѣпленію, камни неизбѣжно будутъ передвигаться волненіемъ вдоль откоса зигзагомъ, подобно тому, какъ передвигается голышъ по берегу, и, скопляясь у одной изъ оконечностей мола, потребуетъ постояннаго возобновленія отсыпей на откосахъ.

Для опредѣленія размѣровъ моловъ не существуетъ вообще никакихъ правилъ, такъ какъ они зависятъ отъ мѣстныхъ условій. Вообще верхняя поверхность надводной части должна быть почти горизонтальна, съ небольшимъ поперечнымъ скатомъ для стока воды, дождевой или попадающихъ на нее волнъ, должна быть возвышена не менѣе 5 футъ надъ горизонтомъ водъ и вообще зависитъ отъ высоты волнъ въ разсматриваемомъ мѣстѣ. Въ Гаврѣ поверхность сѣвернаго жете 3 метра выше высокаго уровня водъ, въ Шербургѣ 2 метра въ Кале 1,6 метра; въ Нивединѣ, въ Голландіи, дамбы возвышаются на 7 футъ надъ обыкновеннымъ приливомъ. Съ наружной стороны мола т. е. со стороны обращенной къ морю помѣщается стѣнка въ 3 до 10 ф. выше верхней поверхности его для защиты этой поверхности отъ всплесковъ волнъ.

Ширина мола по верху зависитъ отъ назначенія его верхней горизонтальной поверхности. Если она служитъ только для ходьбы людей втягивающихъ суда въ гавань, то ширина ея можетъ быть не больше одной сажени (въ Остенде ширина помоста на эстакадѣ 1,5 метра). Ширина каменныхъ моловъ бываетъ обыкновенно больше, именно отъ 2 до 4 саж въ Феканѣ ширина мола 3,2 метра; въ Гаврѣ сѣверный жете 5,5 метра; въ Діеппѣ — 8 метровъ.

Если молъ служитъ для нагрузки и разгрузки судовъ, т. е. замѣняетъ собою набережную, то ширина его дѣлается никакъ не меньше 10 или 15 саженъ. Въ Марсели ширина набережной съ внутренней стороны большаго Жолетескаго мола составляетъ 60 футъ или около 9 саженъ. Въ Одессѣ ширина набережной карантиннаго мола 15 саж. Алжирскій старый молъ имѣетъ ширину 36 метровъ.

Окопечность мола или жете, называемая головою, дѣлается обыкновенно шире и выше остальной части мола по слѣдующимъ причинамъ: 1) часть эта болѣе всего подвержена разрушительному дѣйствію моря, а потому должна быть прочнѣе; 2) при входѣ судовъ въ гавань на головѣ мола собираются люди, принимающіе съ входящаго судна швартты для втягиванія его въ гавань, а слѣдовательно здѣсь должно быть больше мѣста; въ 3) на головахъ молова часто помѣщаются небольшіе маяки, портовые огни, или устраиваются батареи для обороны входа въ портъ.

Уширеніе головы мола бываетъ въ $1^1/_2$ и 2 раза шире самаго мола и дѣлается или симетрично, или въ одну сторону. Голова мола ограничивается обыкновенно или дугою круга или полукругомъ съ выступомъ. Формы головъ мола показаны на чертежѣ 14. Наружные выступы приносятъ ту пользу, что задерживаютъ движеніе камней вдоль внѣшняго ребра мола, а внутренніе защищаютъ суда у набережной.

Форма мола зависитъ и отъ матеріала, изъ котораго предполагается сдѣлать его, напр: если предполагается сдѣлать деревянный, то стѣнки, конечно, будутъ вертикальныя или съ небольшимъ уклономъ и т. д.

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТЪ.

Производство фашинныхъ работъ мола отличается отъ тихъ работъ въ рѣкахъ; сборка и опусканіе фашинныхъ тюфяковъ, конечно, затруднительнѣе чѣмъ въ рѣкѣ, но основныя начала остаются тѣже, а посему лишнимъ было бы останавливаться надъ этимъ.

Деревянные молы бываютъ или сквозные изъ свай, или ряжевые. Дерево часто креозотируется для защиты отъ морскаго червя.

Забивка свай въ морѣ одна изъ самыхъ затруднительнѣйшихъ работъ: конечно въ нашихъ замерзающихъ моряхъ это затрудненіе уменьшается, такъ какъ бойку свай можно производить со льда; бойка свай съ судовъ немыслима вслѣдствіе волненій; необходимо устраивать подмости, въ которыхъ большіе пролеты для уменьшенія числа свай покрываются прогонами, при этомъ важно, чтобы продольныя и поперечныя діагональныя связи не представляли волненію слишкомъ большаго сопротивленія, вслѣдствіе котораго можетъ быть расшатываніе подмостей. При забивкѣ свай имѣютъ часто выдвижные копры, которыми сваи забиваются на нѣкоторомъ разстояніи отъ конца готовой части подмостей, устраиваемыхъ въ этомъ случаѣ на раньше забитыхъ сваяхъ: такимъ образомъ забивались сваи при молахъ Либавскаго порта. Въ Одессѣ работу вели слѣдующимъ образомъ, съ конца готовой части подмостей выдвигали продольные брусья, подъ концы которыхъ съ помощью лодокъ устанавливали временныя стойки, упирая ихъ въ дно; затѣмъ коперъ выдвигали впередъ на эти временныя подмости и забивали сваи какъ обыкновенно. Въ виду всѣхъ этихъ неудобствъ, сваи часто завинчиваютъ, надѣвая для этого на концы свай особые башмаки, или прибивая къ поверхности конца сваи доски по винтовой линіи. Въ послѣднемъ случаѣ сваи обдѣлываются такимъ образомъ: обтесываютъ тонкій конецъ конусомъ, чертятъ на немъ винтовую линію и выдалбливаютъ, по направленію этой линіи, желобъ глубиною въ 1". Затѣмъ въ этотъ желобъ вставляютъ распиленные куски 2-хъ дюймовыхъ дубовыхъ досокъ, прибивая ихъ гвоздями.

Въ песчаный, глинистый и иловатый грунтъ эти сваи завинчиваются очень скоро и удобно. Свая можетъ быть завинчена въ подобный грунтъ въ теченіи 20 минутъ 6 рабочими. Такія сваи были употреблены въ городѣ Баку при устройствѣ набережной. Въ Ростовѣ на Дону также съ успѣхомъ пользовались подобными сваями при иловатомъ грунтѣ.

Каменный матеріалъ при морскихъ работахъ требуется въ большомъ количествѣ, сравнительно съ другими матеріалами, здѣсь по преимуществу требуется камень различныхъ, произвольныхъ, самыхъ неправильныхъ формъ, и посему выломка его обыкновенно производится порохострѣльною работою. Прежде для этого употребляли порохъ, но выломка имъ обходится довольно дорого, такъ что порохъ употребляется въ настоящее время только, если хотятъ получить камни опредѣленной формы; въ Англіи долго пользовались хлопчатобумажнымъ порохомъ, но въ настоящее время, при общемъ распространеніи Динамита, имъ, можно сказать, исключительно и пользуются.

Способы выломки камня взрывною работою слѣдующіе: 1) посредствомъ малыхъ минъ. 2) посредствомъ большихъ минъ съ галлереями и колодцами и 3) помощію свайныхъ минъ. При первомъ способѣ дѣлаются скважины, діаметромъ отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ, длиною до 40 ф. и на дѣлаютъ забивку взрывнымъ составомъ. При второмъ способѣ, т. е. посредствомъ большихъ минъ дѣлается колодезь, діаметромъ отъ 4 до 5 ф. и въ одной изъ стѣнокъ у дна этого колодца дѣлаютъ камеру для взрывнаго состава; количество послѣдняго бываетъ различно, пороховые заряды дѣлаются отъ 50 до 300 пудъ. вообще полагаютъ 100 пудовъ пороху на 70 кубич: футъ вмѣстимости камеры. Динамита достаточно отъ 5 до 30 пудовъ, дѣйствіе динамита въ 10 разъ сильнѣе пороха. Колодезь дѣлается въ нѣкоторомъ разстояніи отъ края скалы, а именно, если мы зовемъ глубину колодца h, а разстояніе отъ края скалы x, то $x =$ отъ $\frac{h}{3}$ до h. Взрывной составъ кладется въ ящикъ, ко-

торый вставляется въ камеру: отверстіе въ колодезь все задѣлывается камнемъ и порохъ воспламеняется обыкновеннымъ посредствомъ гальваническаго тока. Скала даетъ трещину и послѣ посредствомъ малыхъ минъ разрывается на болѣе мелкіе куски.

Иногда по направленію края утеса съ верхней поверхности скалы дѣлаются вертикальные колодцы, которые соединяются горизонтальною галлереею съ камерами для помѣщенія зарядовъ, задѣлавши всѣ колодцы и галлереи каменною кладкою производятъ взрывъ съ помощью гальваническаго тока.

Чтобы дать забивкѣ болѣе сопротивленія, дѣлаютъ иногда колодезь наклонный. Третій способъ, т. е. посредствомъ кислотныхъ минъ, состоитъ въ томъ, что дѣлаютъ скважину, діаметромъ въ $2^1/_2$ дюйма и увеличиваютъ ее, разъѣдая скалу кислотою (черт. № 15). Она вливается въ отверстіе посредствомъ сифона, въ верхней точкѣ котораго есть кранъ; этимъ способомъ можно сдѣлать скважину, которая помѣститъ около 1 пуда пороху. Чтобы меньше расходовать кислоты, ее пропускаютъ черезъ мѣдную трубочку, проходящую внутри другой гуттаперчевой трубки. Лишняя кислота поднимается обратно въ сосудъ черезъ кольцевое отверстіе между двумя трубочками, давленіемъ образующагося углекислаго газа.

Валка камня въ море производится или съ судовъ, или съ подмостковъ, соединенныхъ съ берегомъ. Хотя способъ валки съ судовъ имѣетъ много неудобствъ, но онъ употребляется часто по невозможности прибѣгнуть къ другимъ способамъ, напримѣръ когда мѣсто, на которомъ устраивается накидная масса, очень удалено отъ берега. По этой причинѣ при устройствѣ брекватеровъ Петербургскаго и Плимутскаго исключительно употреблялся способъ валки съ судовъ.

Предъ началомъ работъ надо озаботиться устройствомъ удобнаго сообщенія отъ каменоломенъ къ морскому берегу и удобной пристани для перегрузки на суда

камня, подвозимаго по жѣзнымъ дорогамъ изъ каменоломенъ. Для опусканія въ суда большихъ камней, которые опасно было бы бросать (такъ какъ при этомъ можно повредить дно), можно устроить на пристани краны или поступить еще проще, поднимая камни съ вагоновъ и опуская ихъ въ суда помощью талей, прикрѣпленныхъ къ оконечностямъ рей судовъ.

Перевозка камня на судахъ производится подъ парусами, или суда эти буксируются паровыми судами или пароходами. Придя на мѣсто, гдѣ должно выгрузить камень, выгрузку производятъ для мелкаго камня ручною работой и тачками, а для большихъ камней помощью талей.

Производить валку камня надо по возможности ровными слоями по всему протяженію, обозначенному бакенами. Для этого необходимо производить весьма часто промѣры, чтобы знать въ какомъ мѣстѣ надо валку усиливать, а гдѣ уменьшить. Мелкіе камни валить въ средину, а болѣе крупные по краямъ.

Валка камня не затруднительна, пока масса его не подойдетъ близко къ поверхности воды. Для того чтобы насколько возможно отдалить этотъ невыгодный моментъ работъ, надо стараться употреблять суда по возможности плоскодонныя. Иногда для перевозки камня употребляютъ палубныя суда, какъ это дѣлалось въ Севастополѣ и въ Марсели. Камни кладутся на палубу, съ которой сваливаются въ море ломами или аншпугами.

Чтобы нѣсколько облегчить работу, стараются при нагрузкѣ судна класть у одного борта рядъ большихъ камней, а у другаго, по другой сторонѣ мачтъ, валятъ кучами мелкій камень. При валкѣ камня въ море, рабочіе привязываются къ мачтамъ, потомъ аншпугами сначала скидываютъ большіе камни, отчего судно, потерявъ равновѣсіе, перекачивается на другую сторону и мелкій камень самъ собою скатывается съ палубы въ море. При этомъ необходимо имѣть суда съ выпуклыми палубами. Способъ этотъ впрочемъ небе-

запасенъ для людей, находящихся на суднѣ (черт 15 а.)

Такой способъ помѣщенія камней на палубѣ дѣлаетъ судно валкимъ, почему перевозка камня отъ каменоломенъ къ мѣсту работъ бываетъ сопряжена съ опасностью. Въ Севастополѣ, при перевозкѣ камня для укрѣпленія подошвы батарей на южномъ берегу рейда, случалось, что съ нагруженныхъ такимъ образомъ судовъ, застигнутыхъ сильнымъ вѣтромъ во время перехода по рейду, приходилось сбрасывать камень въ воду, для предупрежденія несчастій. Чрезъ это засорилась часть рейда у устья Черной рѣчки. При большихъ работахъ, а именно при постройкѣ Шербургскаго и Плимутскаго брекватеровъ, были употреблены суда особеннаго устройства, которымъ устранялась перегрузка камня на суда съ вагоновъ, подвозившихъ камень къ берегу, а именно, внутри этихъ судовъ, по длинѣ ихъ, устроены были двѣ параллельныя желѣзныя дороги, а въ кормѣ ихъ были оставлены отверстія, чрезъ которыя ввозились на суда нагруженные вагоны. Когда объ желѣзныя дороги были уставлены по всей длинѣ нагруженными вагонами, то суда отчаливали и направлялись къ мѣсту построенія брекватера. Здѣсь судно останавливалось, и всѣ вагоны по-очередно придвигались къ отверстію, гдѣ посредствомъ особеннаго механизма они переворачивались, и такимъ образомъ камни погружались на требуемомъ мѣстѣ. Этимъ способомъ можно было выгрузить въ одинъ часъ отъ 60 до 80 тонъ камня.

Когда наливная кладка возвысится до такой степени, что суда уже не могутъ двигаться свободно надъ мѣстомъ производства работъ, тогда они останавливаются у окраины выведенной кладки, гдѣ камень и выгружается, а потомъ надо его раскинуть во внутрь, для чего должно употреблять особенныхъ рабочихъ.

Подробности относительно производства наливной кладки съ судовъ можно найти въ сочиненіяхъ о Шербургскомъ брекватерѣ инженеровъ, руководившихъ этою огромною ра-

ботой: De Cessart, Cachin и Bonnin, именно: De Cessart Description des travaux hydrauliques: Cachin — Mémoire sur la digue de Cherbourg, и Bonnin — Travaux d'achevement de la digue de Cherbourg. Способъ производства работъ, употреблявшійся при сооруженіи Плимутскаго брекватера, описанъ въ сочиненіи строителя его Sir John Rennie: Account of the breakwater in Plymouth Sound (*).

Когда накидная кладка производится на песчаномъ днѣ, и глубина воды меньше той, на которой прекращается дѣйствіе волненія, то у подошвы кладки образуются подмывы, которые будутъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ круче отлогость кладки, потому что, какъ мы видѣли, при встрѣчѣ волнами отвѣсныхъ или крутыхъ поверхностей — движеніе ихъ выражается вертикальнымъ прибоемъ (ressac), т. е. обращается на дно у подошвы этого препятствія. Поэтому въ подобныхъ случаяхъ особенно важно производить кладку камня равномѣрно по всей площади сооруженія тонкими слоями. Несоблюденіе этого правила при постройкѣ Сетчекаго брекватера въ 1829 и 1830 г. было причиной излишней траты матеріала. Въ этомъ случаѣ, вмѣсто того, чтобы въ первый годъ разсыпать камень тонкими слоями по всей площади дна, которую долженъ былъ занять брекватеръ, образовали сперва ядро его a b c d, черт. 15, I, съ довольно крутыми откосами, и такъ оставили его на зиму. Въ теченіе зимы, дѣйствіемъ вертикальнаго прибоя, у подошвы наружной отлогости образовалось отъ этого въ песчаномъ днѣ весьма значительное углубленіе d e f. Волны, перекатываясь черезъ накидную массу внутрь рейда, производили такое же углубленіе a s q и у подошвы отлогости. На слѣдующее лѣто, при возобновленіи работъ, уширили ядро въ обѣ стороны, причемъ должны были засыпать камнемъ углу-

(*) Плимутскій брекватеръ начатъ въ 1812, а оконченъ въ 1841 г. Строитель его Реннн не дожилъ до его окончанія.

бленія, образовавшіяся съ обѣихъ сторонъ, но повторили ту же ошибку, давъ опять кладкѣ довольно крутые откосы и не предохранивъ песчанаго дна тонкимъ слоемъ камня, отчего по окончаніи зимы съ наружной и внутренней стороны брекватера опять образовались углубленія, h o i n q z l, которыя опять нужно было засыпать. Камень, употребленный на засыпку этихъ углубленій, можно было бы сохранить, производя работу по вышеизложеннымъ правиламъ.

Все протяженіе, по которому предполагается погрузить камень, обозначается обыкновенно четырьмя рядами бакановъ: 2 ряда соотвѣтствуютъ шириннѣ наброски на днѣ, а 2 другіе шириннѣ наброски у уровня воды. Необходимо при нагрузкѣ весьма часто производить промѣры, чтобы знать въ какомъ мѣстѣ надо наброску усиливать, а гдѣ уменьшать. Мелкіе камни слѣдуетъ валить въ середину, а болѣе крупные по краямъ.

Наброску большею частію начинаютъ съ мелкаго камня; но вообще надо различать двѣ системы производства накидной кладки: французскую и англійскую. Инженеры французскіе вообще принимаютъ за правило не смѣшивать между собою камни различной величины, а ихъ сортировать и располагать отдѣльными массами или слоями. Въ ядро сооруженія кладутъ самые мелкіе камни, а снаружи — болѣе крупные; при такомъ расположеніи является иногда довольно значительная экономія, вслѣдствіе довольно значительныхъ промежутковъ между камнями, почему объемъ погружаемаго камня всегда менѣе объема сооруженія. Вторая система англійская; при нагрузкѣ, камень не сортируютъ, ибо по мнѣнію англійскихъ инженеровъ наброска, представляющая какъ можно менѣе пустотъ, устойчивѣе и, разумѣется, что въ этомъ случаѣ количество пустотъ менѣе, чѣмъ въ первомъ, между тѣмъ какъ при сортировкѣ камня пустоты составляютъ отъ $^1/_{10}$ до $^1/_6$ части всего объема. Французы разсчитываютъ на то, что каждый камень, нагруженный какъ сверху, такъ и съ боковъ, почему волненіе не

можетъ его сдвинуть съ своего мѣста. между тѣмъ какъ мелкій камень въ англійской системѣ можетъ быть вымытъ волненіемъ. но за то пока мелкій камень еще не вымытъ волною онъ лучше удерживается на мѣстѣ

Трудно отдать преимущество одной изъ этихъ системъ

Много зависитъ отъ плотности и формы камней при угловатой формѣ камня, онъ лучше держится, чѣмъ при округленной формѣ. поэтому въ такихъ случаяхъ выгоднѣе примѣнять французскую систему Впрочемъ при мягкой породѣ камней угловатыя его части раздробляются и камень дѣлается округленнымъ. Еще необходимо обратить вниманіе на родъ грунта при нѣкоторыхъ слабыхъ грунтахъ камни уходятъ на довольно значительную глубину: поэтому, какъ это обстоятельство такъ и количество пустотъ между камнями слѣдуетъ принять въ расчетъ. Вообще принято держаться такого правила, чтобы при грунтахъ плотныхъ не разсчитывать на осадку, при болѣе слабыхъ грунтахъ разсчитывать на $\frac{1}{10}$ часть всей высоты наброски: при грунтахъ иловатыхъ — отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{4}$ части высоты наброски. Кромѣ вышеразсмотрѣнныхъ способовъ доставки естественнаго камня къ мѣсту работъ водянымъ путемъ, онъ еще можетъ быть доставленъ къ мѣсту работъ желѣзными путями отъ самой каменоломни.

Въ такомъ случаѣ накидную кладку слѣдуетъ уже производить съ подмостей, расположенныхъ по всему предполагаемому мѣсту будущаго сооруженія.

Какъ примѣры устройства лѣсовъ съ большими пролетами могутъ служить лѣса: при устройствѣ брекватера у острова Портланда, на песчаномъ берегу Англіи противъ города Веймута, молова Голигадскаго порта на островѣ Англеси, и мола въ Дуврѣ въ Па де Кале.

Возможность устройства лѣсовъ для желѣзной дороги въ Портландѣ зависѣла отъ того, что брекватеръ здѣсь не очень удаленъ отъ берега (какъ въ Плимутѣ и Шербургѣ), и составляетъ, такъ сказать, продолженіе прима-

кающаго къ берегу мола, отъ котораго брекватеръ отдѣленъ только проходомъ въ 400 фут.

Сложная длина мола и отдѣльнаго брекватера составляетъ 7500 фут., или слишкомъ 2 версты. Для возведенія брекватера по всему этому протяженію были устроены подъ желѣзную дорогу лѣса, которые не прерывались и въ промежуткѣ, въ 400 фут., между моломъ и брекватеромъ, гдѣ однако валка камня не производилась. Глубина воды на всемъ этомъ протяженіи составляетъ отъ 30 до 60 фут. при низкой водѣ, а въ проходѣ между моломъ и брекватеромъ глубина эта не менѣе 42 фут. Дно по всей длинѣ состоитъ изъ синей, довольно мягкой глины.

Главнымъ инженеромъ брекватера былъ г. Рендель (J. M. Rendel), скончавшійся до окончанія этой замѣчательной работы. Мѣстнымъ инженеромъ (resident engineer) былъ г. Кудъ (John Coode), который и привелъ работу къ окончанію.

Накидная кладка производилась валкою камня въ море изъ вагоновъ, движущихся по временнымъ желѣзнымъ дорогамъ, устроеннымъ на деревянныхъ сваяхъ съ винтовыми наконечниками, ввинченныхъ въ дно.

Постепенное устройство лѣсовъ и возведеніе самаго брекватера велись одновременно начиная отъ берега. Когда извѣстный участокъ брекватера былъ готовъ, т. е. когда каменная масса доходила до горизонта низкихъ водъ, то лѣса, служившіе для возведенія этого участка, оставлялись, ихъ продолжали впередъ, и съ нихъ производили устройство новаго участка брекватера. Лѣса служили для расположенія на нихъ желѣзной дороги, по которой локомотивами подвозились камни, высыпавшіеся изъ вагоновъ въ море, когда поѣздъ доходилъ до той точки, гдѣ должно производить валку; они имѣли въ ширину 120 фут., а поверхность ихъ возвышалась на 25 фут. надъ низкою водой, и состояли изъ 5 продольныхъ линій свай, въ разстояніи 30 фут. одна отъ другой; изъ этихъ 5 линій двѣ расположены надъ самымъ гребнемъ брекватера, а три съ внѣшней его стороны. Поперечные ряды свай (въ каждомъ

по 5 свай) также удалены другъ отъ друга по длинѣ брекватера на 30 фут. Сваи каждаго поперечнаго ряда соединены между собою насадками, положенными по высотѣ въ два ряда, а поверхъ этихъ насадокъ надъ каждою продольною линіею свай расположены на продольныхъ лежняхъ желѣзныя дороги, для движенія вагоновъ съ камнями.

Продольные лежни между двумя поперечными рядами свай или также положены по высотѣ въ два ряда, или въ одинъ рядъ; съ усиленіемъ снизу подпоркою и желѣзной струной. Сваи лѣсовъ изъ американской сосны, а насадки и лежни изъ мемельской сосны. Сваи употреблялись или простыя, или двойныя.

Близъ берега, на сравнительно небольшой глубинѣ, употреблены простыя сваи, имѣющія квадратное сѣченіе въ 15 д. въ боку, но на большей глубинѣ сваи состояли изъ двухъ брусьевъ, каждый въ 14 д. въ квадратѣ, соединенныхъ между собою болтами, такъ что сѣченіе ихъ равнялось 14×28 = 392 кв. дюйм. Нижняя оконечность каждой сваи вставлена въ чугунный башмакъ, который, посредствомъ втопленнаго въ него при отливкѣ желѣзнаго стержня, 5 д. въ діаметрѣ и 7ф. длины соединенъ съ прилитымъ также къ стержню чугуннымъ винтомъ 2 фута 6 дюйм. въ діаметрѣ. Башмаки двойныхъ свай, сообразно большей широтѣ, дѣлаются вдвое шире.

Имѣя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ длину отъ 90 до 100 фут., сваи по высотѣ состоятъ изъ сращенныхъ между собою частей.

Каждая простая и составная сваи, когда была совсѣмъ готова, клалась въ длинный желѣзный цилиндръ, въ которомъ напитывалась каменно-угольною смолою (creosote) подъ давленіемъ въ 175 фунт. на 1 квадр. дюймъ. Для этого воздухъ изъ цилиндра выкачивали, (причемъ испарялась сырость изъ дерева), и накачивали туда насосомъ каменно-угольную смолу подъ большимъ давленіемъ.

Крайнія связи каждаго поперечнаго ряда соединены между собою крестообразно цѣпями, идущими отъ головы одной сваи къ другой, съ послѣдней соединены въ точкѣ нѣсколько ниже горизонта воды. Кромѣ того всѣ сваи двухъ крайнихъ

продольныхъ линій укрѣплены съ наружной стороны къ дну, помощью цѣпей и винтовыхъ якорей. Сваи завинчивались въ дно по усовершенствованному г. Кудомъ способу, употреблявшемуся при постройкѣ Кортаунской пристани, десятью рабочими, въ теченіе 3 часовъ каждая. Для этого свая посредствомъ катковъ спускалась съ подмостковъ въ воду и ставилась на дно въ наклонномъ положеніи Тогда голову ея подхватывали деревянными стрѣлами (booms), т. е. брусомъ съ вилою на концѣ, и приводили въ вертикальное положеніе, а потомъ завинчивали сваи въ дно помощью надѣтаго на вершину ея чугуннаго наголовника съ 8 ю деревянными ручками или вымбовками, чрезъ выемки которыхъ проходилъ безконечный канатъ, и на одну вѣтвь его дѣйствовали рабочіе (*). Оконечности свай завинчивались въ грунтъ не глубже 5, а иногда 7 фут. Камень для брекватера ломался на вершинѣ горы и спускался къ берегу съ высоты 300—400 фут. по желѣзной дорогѣ, образующей три отдѣльныя наклонныя плоскости, съ небольшими между ними площадками. Верхняя и нижняя наклонныя плоскости имѣютъ уклонъ въ $^1/_{10}$, а средняя отложе. Нагруженные вагоны, опускаясь внизъ, поднимаютъ, посредствомъ проволочныхъ канатовъ, пустые вагоны вверхъ (**)

Сложная длина проволочныхъ канатовъ составляла около 6 верстъ. На вершинѣ каждой наклонной плоскости установлены были огромные барабаны съ горизонтальною осью, на которые навивались проволочные канаты. На одной изъ площадокъ были устроены вѣсы, чрезъ платформу которыхъ проходили всѣ нагруженные вагоны. Такимъ образомъ опредѣлялся вѣсъ и слѣдовательно, объемъ употребляемаго камня.

(*) Пріемы, употреблявшіеся на работахъ Портландскаго брекватера для завинчиванія свай, описаны въ статьѣ г. Шевальею «Pieux a vis, въ Annales des Ponts et Chaussées 1855.

(**) Точно такой же способъ употреблялся въ Кіевѣ англійскимъ инженеромъ Виньольсомъ, строившимъ Николаевскій цѣпной мостъ для спуска къ берегу Днѣпра гранитнаго камня, который былъ сложенъ и обтесывался на вершинѣ горы въ крѣпости, близъ Военно-Никольскаго собора.

Спущенные вагоны внизу принимались локомотивомъ и отвозились имъ по лѣсамъ до мѣста валки камня. Поѣзды состояли обыкновенно изъ одного локомотива и четырехъ вагоновъ; каждый вагонъ бралъ отъ 6 до 7 тоннъ камня или отъ 372 до 434 пуд. Вѣсъ нагруженнаго вагона около 10 тоннъ. Вѣсъ локомотива съ водою около 15 тоннъ. Вѣсъ всего поѣзда слѣдовательно около (3420 п).

Вагоны сдѣланы изъ котельнаго желѣза. Будучи нагружены, они стремятся открыться, но держатся закрытыми снизу коленчатыми рычагами; если же они пусты, то сами собою закрываются, и дно ихъ приходитъ въ горизонтальное положеніе. Когда поѣздъ нагруженныхъ вагоновъ приближается къ оконечности лѣсовъ, гдѣ должно высыпать камень, то открытіе вагоновъ производится автоматически деревянными планками, прибитыми съ внутренней стороны лежней, на которыхъ утверждены рельсы желѣзной дороги, именно, приближеніи вагоновъ къ этимъ планкамъ отъ удара въ нихъ коленчатаго рычага, поддерживающаго дно вагона, это послѣднее теряетъ точку опоры, и камень высыпается въ море. Опорожниваніе вагоновъ происходитъ такъ быстро, что при этомъ поѣздъ не останавливается, а локомотивъ, тотчасъ давъ задній ходъ, отправляется на берегъ за другими, нагруженными вагонами; привозимые же имъ пустые вагоны поднимаются по наклонной плоскости на гору въ каменоломни, гдѣ нагружаются.

Другой примѣръ устройства лѣсовъ для валки камня представляютъ работы въ Голихедѣ. Здѣсь морское дно состоитъ изъ слоя глины и песку въ 2 метра, а ниже грунтъ скалистый.

Молъ начинается у берега платформою, длиною въ 250 м. и шириною 75 метровъ. Онъ состоитъ изъ накидной кладки до горизонта низкихъ водъ и изъ выведенной на ней каменной стѣны, черт. 16. Полная длина мола съ платформою 2406 метр. (1127 с.). Высота помоста надъ дномъ въ самыхъ

глубокихъ мѣстахъ 26 метр. (12,2 саж.). Лѣса состояли изъ 260 поперечныхъ рядовъ свай въ 30 фут. отъ оси до оси. Въ каждомъ поперечномъ ряду 5 свай, а надъ каждымъ продольнымъ рядомъ ихъ расположена желѣзная дорога, (черт. 16 а и 17). Въ поперечныхъ рядахъ сваи удалены на 33 ф. средина отъ средины. Полная ширина лѣсовъ по верху 45 метр.

Стойки или сваи соединены между собою вдоль и поперегъ двойнымъ рядомъ насадокъ и прогоновъ, или лежней. Въ каждомъ поперечномъ ряду одна изъ стоекъ двойная, для большей устойчивости, и притомъ расположена такъ, что въ одномъ ряду приходится на мѣстѣ А, въ другомъ на мѣстѣ В, потомъ С и т. д. Каждая стойка состоитъ изъ двухъ брусьевъ, по 14 д. въ квадратѣ, соединенныхъ болтами. Кромѣ того на срединѣ широкихъ сторонъ стоекъ утверждены для усиленія деревянныя треугольныя стяжки а, (черт. 18 а.) получаемыя чрезъ распиливаніе брусьевъ по діагонали ихъ поперечнаго сѣченія. На верху каждой стойки къ широкимъ сторонамъ ея прибиты двѣ выступающія доски, которыя обхватываютъ насадки, соединяющія стойки (сваи) поперечнаго ряда. Чтобы стойки не углублялись въ грунтъ, около подошвы ихъ прибиваютъ 4 планки, какъ видно въ черт. 18.

При установкѣ новаго поперечнаго ряда стоекъ изслѣдываютъ помощью водолазовъ дно: потомъ собравъ 5 стоекъ, къ подошвамъ ихъ для погруженія нижнихъ концовъ на дно прикрѣпляютъ деревянные ящики съ камнями (чер. 18 b.). Пароходъ отводитъ всѣ пять стоекъ на мѣсто. Тогда придвигаютъ къ концу готоваго участка лѣсовъ пять крановъ, поднимаютъ ими одновременно вершины всѣхъ стоекъ, устанавливаютъ ихъ на дно и такимъ образомъ продолжаютъ впередъ лѣса, и вмѣстѣ съ тѣмъ накидку камня.

Камень привозится въ вагонахъ локомотивомъ, въ каждомъ поѣздѣ 4 вагона, а въ каждомъ вагонѣ до 10 тонъ камня, такъ что каждый разъ отвозится 40 тонъ камня. Каждый

день выбрасывают въ море среднимъ числомъ до 450 вагоновъ, или до 4,500 тонн камня (2.7000,000 пуд.).

Весьма интересныя подробности о производствѣ этой замѣчательной работы, имѣющей большое сходство съ портландскими работами, можно найти въ Annales des Ponts et Chaussées 1858 г., въ статьѣ французскаго инженера Арибо (Aribaut), посѣщавшаго голихедскія работы.

Выломка камня и перевозка матеріаловъ во время самой большой дѣятельности занимали въ сутки до 1400 рабочихъ. Средства для работы состояли изъ 48 километровъ желѣзной дороги, 9 локомотивовъ, 50 кранов и 250 вагоновъ.

Въ Дуврѣ подмостки состояли, по поперечному направленію, изъ трехъ рядовъ свай, разстояніе между которыми книзу увеличивалось; сваи по длинѣ составныя, срощены посредствомъ коробокъ (черт 20); поверху онѣ соединены поперечинами, которыя поддерживаются желѣзными подкосами изъ полосоваго желѣза; эти подкосы оказались на дѣлѣ очень удобными, ихъ легко привинчивать на мѣстѣ; для лучшаго соединенія подкосовъ со сваями, послѣднія въ этихъ мѣстахъ обтесаны; на поперечинахъ положены 8 полосъ продольныхъ лежней: четыре внутреннія образуютъ двѣ широкія желѣзныя дороги для подвижныхъ платформъ съ лебедками для опусканія камней и водолазныхъ колоколовъ, а съ обѣихъ сторонъ, надъ крайними продольными линіями свай, на остальныхъ четырехъ лежняхъ расположены двѣ узкія желѣзныя дороги для подвозки на вагонахъ камней. По поперечному направленію сваи стягивались посредствомъ болтовъ и муфтъ. Кромѣ того крайнія сваи съ наружной стороны соединены со дномъ цѣпями и винтовыми якорями. Сваи завинчивались. У насъ сваи рѣдко завинчиваются, но большею частію забиваются, для чего пользуются зимою льдомъ; это возможно только въ тѣхъ странахъ, гдѣ ледъ достаточно толстъ; въ противномъ случаѣ, какъ напр. въ Черномъ и Каспійскомъ моряхъ, сваи подмостей лучше завинчивать. Въ Одессѣ для забивки свай подмостей употреблять выдвижные копры.

УСТРОЙСТВО МОЛОВЪ ИЗЪ БЕТОНА И ПРИГОТОВЛЕНІЕ БЕТОННЫХЪ ГЛЫБЪ.

Способъ основанія моловъ на слоѣ бетона употребляется при глубинѣ не превосходящей 20 фут. (*). Для налитія бетона образуютъ сперва изъ сплошныхъ свай или досокъ перемычку, во внутренность которой наливается бетонъ. Если грунтъ мягкій, то устройство этихъ перемычекъ не составляетъ никакой трудности. Такимъ образомъ устроенъ въ 1748 году одинъ изъ моловъ новаго бассейна (darse neuve) военнаго порта въ Тулонѣ. Работа эта описана Белидоромъ, видѣвшимъ ее.

Когда дно скалистое, то невозможно забивать сплошныя сваи для образованія перемычки, служащей для налитія бетона. Въ подобномъ случаѣ стараются забить кое-какъ отдѣльныя сваи съ желѣзными башмаками въ извѣстномъ разстояніи одна отъ другой. Очевидно, что въ этомъ случаѣ можетъ войти въ грунтъ развѣ только оконечность башмака, и потому сваи нужно поддержать иначе. Перемычка же образуется изъ горизонтальныхъ досокъ, поддерживаемыхъ отдѣльно забитыми сваями. Въ подобныхъ обстоятельствахъ вотъ какъ было поступлено при устройствѣ перемычки для мола Шербургскаго военнаго порта: къ сваѣ, снабженной башмакомъ, нѣсколько выше этого послѣдняго, прикрѣпляли желѣзными полосами горизонтальный брусъ; къ другой же оконечности этого бруса былъ прикрѣпленъ подкосъ, помощью болта, около котораго подкосъ этотъ могъ свободно вращаться. До забитія сваи верхняя оконечность этого подкоса и соединялась съ вершиною сваи, сваю старались забить такъ, чтобы соединенный съ нею горизонтальный брусъ легъ пло-

(*) Можно устраивать въ морѣ, по мнѣнію Пуареля, бетонныя основанія и при глубинѣ отъ 8 до 10 метр; но для этого надо употреблять ящики болѣе прочнаго устройства чѣмъ тѣ, которые имъ употреблены при произведенныхъ имъ работахъ.

тно на дно, тогда свободную оконечность подкоса соединяли болтомъ съ верхнею частью сваи, чрезъ что эта послѣдняя получала точку опоры. Для большей устойчивости свай на горизонтальныя брусья ихъ ставились ящики, наполненные камнями. Къ внутренней сторонѣ отдѣльныхъ свай прислоняли щиты изъ горизонтальныхъ досокъ, служившіе для образованія перемычки, въ которую уже наливали бетонъ.

При основаніи моловъ изъ слоя бетона на скалистомъ днѣ, лучше всего употреблять бездонные ящики со смоленной парусиной, какъ поступилъ Вуаредь при исправленіи стараго Алжирскаго мола (черт. 19, 19а и 19b).

По этому способу приготовлялись Вуаредемъ на мѣстѣ отдѣльныя бетонныя массы отъ 2000 до 6000 куб. фут., или отъ 6 до 20 куб. саж. объемомъ. Массы эти приготовлялись, погружая бетонъ въ бездонные деревянные ящики, длиною 10 метровъ, шириною 3 метра и высотою 3,5, метра, обитые внутри смоленой парусиной и погруженные предварительно на дно въ надлежащемъ мѣстѣ. Продольные и поперечные бока ящика состояли изъ щитовъ, имѣвшихъ одно и то же устройство.

Продольные щиты состояли изъ двухъ угловыхъ стоекъ, срѣзанныхъ внизу діагонально (для плотнѣйшаго прилеганія къ соотвѣтственнымъ стойкамъ поперечныхъ щитовъ), и восьми среднихъ; всѣ десять стоекъ вставлены были шипами въ верхнюю насадку щита. Кромѣ того эти десять стоекъ соединены между собою по высотѣ еще въ двухъ мѣстахъ горизонтальными брусьями, врубленными въ нихъ въ полдерева. Съ внутренней стороны этотъ щитъ обшивался однимъ рядомъ горизонтальныхъ и однимъ же рядомъ вертикальныхъ досокъ. Послѣ этого нижнюю часть щитовъ срѣзывали по кривой, сообразно съ неровностями дна, и швы досокъ законопачивали и осмаливали съ обѣихъ сторонъ. Всѣ четыре щита собирались на двухъ

брусьяхъ, служившихъ полозьями при спускѣ ящика въ воду и положенныхъ на наклонной платформѣ изъ толстыхъ досокъ, смазанныхъ саломъ. Щиты каждаго ящика соединялись между собою желѣзными пробоями и болтами, такъ что ихъ легко можно было разнять, вынимая болты. Когда щиты были собранны на наклонной платформѣ, образуя уже бездонный ящикъ, то къ внутренности его гвоздями прибивался смоленый холстъ, который покрывалъ всѣ четыре щита и въ тоже время замѣнялъ дно. Онъ долженъ былъ имѣть достаточную величину, чтобы прилегать ко всѣмъ неровностямъ дна. Составленный такимъ образомъ ящикъ представляетъ собою настоящій мѣшокъ, бока котораго поддерживались деревянными щитами, а холщевое дно принимало, по налитіи въ него бетона, всѣ формы дна моря. По сборкѣ щитовъ на наклонной платформѣ, бездонный ящикъ обвязывали веревкою, продѣтою два раза въ желѣзныя кольца, прибитыя къ стойкамъ. Послѣ этою ящикъ опускали въ воду и буксировали на мѣсто посредствомъ судовъ, поддерживавшихъ его на водѣ. Приведя ящикъ на мѣсто; его опускали, отдавая тали, а для окончательнаго погруженія его на дно къ веревочному поясу прикрѣпляли деревянные ящики съ ядрами, которые удерживали его на днѣ въ одномъ мѣстѣ. Чтобы, при налитіи въ ящикъ бетона, этотъ послѣдній не распиралъ боковъ его, поверхъ ящика располагали двѣ вертикальныя рамы или сжима, заклинивая которыя, плотно сжимали ими съ наружныхъ продольныхъ сторонъ бока ящика. Для налитія бетона въ ящикъ на верху его располагали помостъ и на немъ воротъ или лебедку, посредствомъ которой опускали ящикъ съ бетономъ.

По мѣрѣ погруженія бетона на бездонный ящикъ, изъ него выкачивали ведрами образующееся известковое молоко (laitance). Близъ горизонта воды бетонъ болѣе размывается, а потому здѣсь надо употреблять его съ

большимъ содержаніемъ раствора, составляя его по-ровну изъ раствора и щебня.

Щиты разнимались обыкновенно чрезъ 10 или 12 дней по налитіи бетона. Для употребленія тѣхъ же самыхъ щитовъ въ другой разъ стоило только иначе срѣзать нижній край ихъ, сообразно съ новымъ мѣстомъ погруженія ящика.

При образованіи бетоннаго массива вдоль стараго Алжирскаго мола между бездонными ящиками оставляли промежутки отъ 2,5 до 3 метр., которые потомъ также задѣлывались бетономъ. Для этого, когда всѣ смежныя бетонныя массы уже окрѣпли, то спереди и сзади къ нимъ прислоняютъ два щита, которые удерживаются между собою сжимами (подобными тѣмъ, которые употребляются для стягиванія боковъ ящиковъ) и въ промежутокъ между ними кладутъ смоленный холстъ, который прибиваютъ гвоздями къ обоимъ щитамъ и къ бетоннымъ гранямъ двухъ выведенныхъ уже раньше массивовъ. Потомъ въ этотъ холщевый мѣшокъ наливаютъ бетонъ. По трудности плотно прислонять щиты къ готовымъ участкамъ бетона, промежутки эти всегда выходятъ слабѣе чѣмъ массивы, налитые въ ящики.

Въ описанномъ способѣ, по мнѣнію Пуареля, весьма важную и даже главную роль играетъ смоленный холстъ При бездонномъ ящикѣ безъ холста невозможно было бы приспособить бока его съ точностію ко всѣмъ неровностямъ дна. Кромѣ того, если бы даже это и было возможно, то никогда нельзя поручиться за то, что ящикъ будетъ погруженъ именно на томъ мѣстѣ, для котораго онъ приготовленъ. Поэтому между днемъ моря и стѣнами ящика будутъ оставаться отверстія, чрезъ которыя вода будетъ дѣйствовать на бетонъ, между тѣмъ какъ при холстѣ бетонъ предохраненъ отъ этого. Это обстоятельство чрезвычайно важно еще и потому, что при бетонныхъ работахъ одно изъ существенныхъ условій успѣха заключается въ томъ, чтобы во время погруженія бетона и послѣ того, до отвердѣнія его, вода не могла размывать его.

Такъ какъ погруженіе бетона въ открытомъ морѣ весьма затруднительно, то предпочтительнѣе все таки устро-

ивать молы изъ накидной кладки, но какъ при этомъ нельзя имѣть вертикальныхъ стѣнъ, то приходится одѣвать наружный откосъ крупнымъ камнемъ. При добываніи трудно получить достаточное количество большихъ камней, почему Пуарель предложилъ приготовлять искусственные камни изъ бетонной или бутовой кладки такого объема (отъ $^1/_3$ до 4 куб. саж.), при которомъ камни эти не могли бы быть сдвинуты волною. Этими искусственными камнями отлогости откосовъ могутъ быть уменьшены до одиночнаго или полуторнаго, такъ что на наброску пойдетъ гораздо меньше матеріала, сравнительно съ употребленіемъ для наброски естественныхъ камней, потому что въ этомъ случаѣ приходится давать отлогостямъ откосовъ до 7 основаній на одну высоту. Достигнувъ крутыхъ откосовъ при наброскахъ эстествен - нымъ камнемъ весьма трудно, а иногда и невозможно, по невозможности добывать естественные камни такихъ громадныхъ размѣровъ, которые бы волненіемъ не могли быть сдвинуты съ ихъ мѣста.

Искуственные камни могутъ быть употреблены для составленія всего сооруженія, или только для укрѣпленія его откосовъ; первое расположеніе примѣнено было въ Алжирѣ, гдѣ молъ выстроенъ въ верхнихъ своихъ частяхъ цѣликомъ изъ искуственныхъ глыбъ, которыя немного возвышаются надъ уровнемъ воды; нижняя часть мола состоитъ изъ накидной кладки.

Употребленіе искуственныхъ глыбъ очень раціонально при устройствѣ молъ, въ объемѣ этихъ молъ получаются пустоты, которыя даютъ экономію въ матеріалѣ и кромѣ того служатъ для уменьшенія силы волненія, такъ какъ волна, ударяя въ молъ и встрѣтивъ поверхность несовершенно сплошную, но съ пустотами, проникаетъ въ эти пустоты и выйдетъ съ противоположной стороны, черезъ что она внутри массива потеряетъ почти всю свою силу, такъ что молъ не будетъ подверженъ всему давленію волны; напротивъ того, при ударѣ волны о поверхность сплошную, эта послѣдняя подвергается всему давленію волны.

Въ Шербургѣ, Сеттѣ и Марсели искуственные камни были употреблены для образованія одежды болѣе мелкаго естественнаго камня.

Какъ примѣръ употребленія правильной кладки изъ искусственныхъ камней служатъ: Дувроскій молъ и молы передовой гавани новаго Амстердамскаго канала; въ первомъ ядро мола составлено изъ искусственныхъ камней въ $^1/_3$ куб. саж. съ наружною облицовкою изъ гранита, а Амстердамскіе молы выведены изъ одинѣхъ бетонныхъ глыбъ.

Глыбы могутъ быть приготовлены изъ бетонной или бутовой кладки; сравнительныя выгоды этихъ способовъ тѣ, что бетонныя глыбы требуютъ сложныхъ механизмовъ и языковъ для ихъ приготовленія, для подъема ихъ надо употреблять различные подъемные механизмы; цементъ и пуццоланы для приготовленія бетона требуютъ перевозку и заводовъ; между тѣмъ какъ глыбы изъ бутовой кладки могутъ быть прямо сложены на тѣхъ же медвѣдкахъ, на которыхъ онѣ и увозятся по рельсамъ къ мѣсту погрузки, слѣдовательно складываются на мѣстѣ работъ Но при требованіи большаго количества глыбъ, гораздо лучше употреблять бетонныя глыбы, чѣмъ бутовыя. Для правильной кладки выгоднѣе употреблять бетонныя глыбы, ибо онѣ имѣютъ правильную поверхность, между тѣмъ какъ бутовыя необходимо облицовывать обтесаннымъ камнемъ болѣе твердой породы; въ накидной кладкѣ форма глыбъ можетъ быть произвольная. Растворы для тѣхъ и другихъ глыбъ могутъ быть употреблены изъ гидравлической извести, цемента, преимущественно Портландскаго, или пуццоланы. Для частей, болѣе подверженныхъ дѣйствію мороза, преимущественно слѣдуетъ употреблять растворъ цементный. Приготовленныя глыбы изъ гидравлической извести оставляютъ на нѣкоторое время на воздухѣ, чтобы дать возможность имъ высохнуть; глыбы же на цементѣ слѣдуетъ предварительно опустить въ воду. Такъ напр. въ Шербургѣ (черт. 21) былъ употребленъ слѣдующій способъ приготовленія бутовыхъ глыбъ на цементномъ растворѣ. На берегу моря была устроена простая выровненная наклонная плоскость изъ земли., на ней уло-

жены были рельсы. На верху наклонной плоскости установлена была медвѣдка, на которую складывали глыбу; медвѣдку вмѣстѣ съ глыбою по рельсамъ спускали въ море ниже уровня отлива, удерживая ее здѣсь забитыми сваями; такъ оставляли ее подъ водою отъ 2 до 3 недѣль. Затѣмъ шаланда, состоящая изъ двухъ судовъ, соединенныхъ поперечными брусьями, на коихъ сверху стояла лебедка съ навитыми цѣпями, подвозилась на это мѣсто такъ, что погруженная глыба приходилась между судами; водолазы подводили цѣпи, идущія отъ лебедки, подъ глыбу. Суда становились надъ глыбою во время отлива, во время же прилива шаланда всплывала и вмѣстѣ съ тѣмъ поднимала захваченную клещами глыбу: такимъ образомъ брались отъ 3—4 глыбъ, буксировались на мѣсто работъ, гдѣ и погружались. Неудобство клещей состоитъ въ томъ, что разъ опущенная глыба не можетъ быть уже болѣе приподнята, почему въ Брестѣ употребляли слѣдующія приспособленія: по угламъ глыбы оставлялись квадратныя пустоты, въ которыя задѣлывались деревянные обрубки с (черт. 22), усиленные снизу желѣзною накладкою. Въ этихъ обрубкахъ прорѣзывали щель и въ нее вставляли стержень, имѣвшій внизу выступающіе концы. Верхніе концы каждаго стержня прикрѣплялись къ цѣпямъ, идущимъ отъ домкратовъ, установленныхъ въ промежуткѣ между двумя судами. Вставивши стержни въ щель брусковъ с, ихъ повертывали на 90°, такъ что выступающіе концы стержней захватывали обрубки с снизу. При опусканіи стержни повертывали въ прежнюю сторону на 90° и такимъ образомъ вынимали изъ щелей обрубковъ с. Въ Марсели глыбы поднимались цѣпями, для чего на нижней поверхности глыбы оставлены были борозды для продѣванія цѣпей (черт. 23). Въ Амстердамѣ въ глыбѣ оставлены были два наклонныя отверстія, въ которыя вставляли желѣзныя полосы съ ушками для прикрѣпленія цѣпи отъ ворота (черт. 24).

Кромѣ упомянутыхъ способовъ накидной кладки изъ глыбъ, иногда отвозка камней и погруженіе ихъ на мѣсто производится помощію плотовъ на бочкахъ, которые буксируются пароходами. Для этого на берегу, куда подвозится

камень, устраивается особеннаго рода пристань: она состоитъ изъ наклонной плоскости, поддерживаемой стойками и вращающейся около горизонтальной оси (черт. 25).

Вдоль плоскости положены рельсы, составляющіе продолженіе пути на берегу. Эта плоскость такъ устроена, что она, когда находящаяся на ней телѣжка пуста, плавая на поверхности воды, занимаетъ горизонтальное положеніе, когда же телѣжка будетъ съ глыбой, то плоскость начнетъ все болѣе и болѣе понижаться въ воду и по мѣрѣ ея погруженія, находящаяся на ней телѣжка, удерживаемая на берегу канатомъ, станетъ постепенно скатываться внизъ. Это пониженіе плоскости и движеніе по ней телѣжки внизъ будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока плоскость не упрется въ опоры, находящіеся на днѣ, а телѣжка въ охранный брусъ. Когда такимъ образомъ телѣжка съ глыбою будетъ въ водѣ, къ ней подвозится плотъ изъ бочекъ, водолазъ захватываетъ глыбу цѣпями, и затѣмъ плотъ удаляется на мѣсто погруженія глыбы. По снятіи глыбы съ телѣжки, наклонная плоскость проходитъ снова въ первоначальное положеніе, а телѣжка помощію каната отвозится на берегъ и вновь нагружается.

Относительно погруженія глыбъ, приготовленныхъ изъ цемента и пуццоланы, замѣтимъ, что первыя, т. е. цементныя глыбы, не слѣдуетъ погружать на мѣсто ранѣе, какъ черезъ 2 недѣли, но вмѣстѣ съ тѣмъ полезно, для лучшаго ихъ отвердѣнія, предварительно погрузить дня на два или на 3 въ воду. Глыбы же приготовленныя изъ пуццоланы, укладываются на мѣсто не ранѣе, какъ черезъ мѣсяцъ; для отвердѣнія, ихъ необходимо предварительно поливать водою, какъ показали опыты, произведенные въ Одессѣ.

Для предупрежденія образованія въ глыбѣ гипса отъ дѣй-

ствія морскихъ солей на свободную известь, находящуюся въ растворѣ, полезно глыбу, по отвердѣніи, оставлять нѣкоторое время на воздухѣ, отчего съ поверхности ея образуется углекислая известь, которая и предохраняетъ нѣсколько глыбу отъ дѣйствія морскихъ солей.

МОЛЫ ИЗЪ СВАЙНЫХЪ СТѢНОКЪ

Они бываютъ: 1) совершенно сквозные, 2) полусквозные и 3) со сплошнымъ ядромъ.

Совершенно сквозные молы состоятъ изъ деревянныхъ стоекъ и раскосовъ, соединенныхъ между собою врубками въ полъ дерева и болтами съ гайками; на фермахъ этихъ располагается помостъ изъ досокъ, между которыми оставляютъ небольшіе промежутки для того, чтобы помостъ не могъ быть сорванъ всплесками волнъ снизу.

Такого рода молы употребляются до сихъ поръ только въ устьяхъ рѣкъ, для огражденія же порта отъ дѣйствія волнъ, они негодятся, потому что въ такомъ случаѣ сваи пришлось бы помѣщать настолько близко одна отъ другой, чтобы ударяющіеся въ нихъ волны могли разбиваться. Сквозные молы скорѣе могутъ служить для нагрузки судовъ, т. е. имѣть назначеніе набережныхъ и пристаней. Въ этомъ случаѣ они должны имѣть, по крайней мѣрѣ съ одной стороны, профиль набережной и соотвѣтственную ширину; кромѣ того должны быть снабжены кольцами, причальными тумбами и кранами для нагрузки и выгрузки судовъ. Въ нашемъ климатѣ сквозные свайные молы, кромѣ того, что они не представляютъ надежнаго огражденія отъ дѣйствія волнъ, неудобны еще тѣмъ, что могутъ быть разрушены наноснымъ или мѣстнымъ льдомъ. Въ Черномъ морѣ, хотя послѣднихъ двухъ неудобствъ не случается, но за то является новое не менѣе важное неудобство: это червь.

Устройство подобныхъ сооруженій не представляетъ ничего особеннаго. Это простой балочный мостъ съ небольшими

пролетами. Пролеты дѣлаются небольшіе (7—10 футъ) во 1хъ потому, что забивка свай легче и во 2хъ, чтобы суда малыхъ размѣровъ не могли проскользнуть между опорами.

Потійскій молъ въ устьѣ рѣки Ріона состоитъ изъ ряда свай съ помостомъ. Сваи соединены поперечными схватками, продольными насадками и еще укрѣплены для большей устойчивости наклонными сваями. (Черт. 26) Впослѣдствіи оказалось необходимымъ загрузить на нѣкоторую глубину камнемъ промежутокъ между сваями.

Дюнкирхенскій молъ имѣетъ ту особенность, что у него части свай выше уровня воды замѣнены стойками. Подошва основанія укрѣплена фашинами. (Чер. 27)

Свайными молами ограждаются также портовые каналы; при чемъ, если бы въ каналѣ оказалась толчея, (происходящая вслѣдствіе столкновенія нѣсколькихъ волнъ разнаго направленія), то дѣйствіе ея можно ослабить почти совершенно помощію системы наклонныхъ плоскостей, (*) расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ къ обѣимъ сторонамъ канала. Плоскостямъ этимъ придаютъ уклонъ въ 0. 1. Порогъ наклонной плоскости долженъ быть помѣщенъ довольно высоко иначе для разбитія волнъ потребовались бы очень большія плоскости; впрочемъ, подымать слишкомъ порогъ тоже нельзя, потому что въ такомъ бы случаѣ волны не разбивались, а только отражались, поэтому стараются располагать порогъ такъ, чтобы онъ возвышался на 3— 8 футъ. Такого рода молы имѣются въ Діеппѣ (чер. 28 и 29), въ Гаврѣ (чер. 30) и въ другихъ портахъ Франціи, Бельгіи и Голландіи. Конструкція моловъ надъ этими наклонными плоскостями такая же, т. е. состоитъ изъ фермъ, расположенныхъ въ 6—10 футъ другъ отъ друга съ помостомъ шириною отъ 7 до 10, рѣдко болѣе.

(*) Волны, вкатываясь на такія плоскости, истощаютъ свою силу.

С. Назерскій молъ (Чер. 31.) устроенъ также сквозной, но основанъ на опускныхъ колодцахъ, потому что иловатый грунтъ въ этомъ мѣстѣ залегаетъ на значительную глубину. подъ нихъ положили большіе камни и всю внутренность трубъ заполнили бетонами. Затѣмъ молъ, въ общихъ чертахъ, состоитъ изъ сквозныхъ стѣнъ, укрѣпленныхъ крестообразными связями и покрытыхъ сверху помостомъ. Крайніе концы стоекъ, возвышаясь надъ помостомъ, соединены между собою прогонами и служатъ перилами, иногда перилы эти обшиваютъ еще досками для огражденія помоста отъ перекатыванія волнъ.

Если къ свайному молу должны приставать суда, то необходимо, чтобы всѣ выступающія части, какъ напр. поперечныя схватки и прочее, были соединены продольными схватками за подъ лицо съ поперечными, для предохраненія ихъ отъ поврежденія.

Къ числу сквозныхъ моловъ можно отнести молы, устроенные изъ палъ. Палы представляютъ несравненно болѣе сопротивленія, чѣмъ отдѣльныя сваи; они лучше удерживаютъ ледоходъ и лучше могутъ сопротивляться приподнятію льдомъ при измѣненіи уровня воды.

Имѣя въ виду послѣднее обстоятельство, полезно палы обшивать досками, заполняя внутренность камнемъ. Палы размѣщенныя около 2—3 саж. одна отъ другой, могутъ хорошо защищать суда отъ льда, но не отъ волнъ. Молы изъ палъ преимущественно служатъ для образованія зимнихъ гаваней.

Полусквозные молы. Система моловъ изъ свай съ загрузкою ядра болѣе употребительна. Смотря по роду матеріала, употребляемаго для загрузки ядра, сваи могутъ быть забиты или сплошными рядами или на нѣкоторомъ другъ отъ друга разстояніи. Вообще величина промежутка для камней небольшихъ размѣровъ допускается въ 4д. Если же матеріаломъ для загрузки ядра будетъ земля, то необходимо забивать шпунтовые свайные ряды, иначе вода, проникнувъ въ ядро мола, станетъ размывать его.

ЛИТ. И ЛАЗОВСКАГО

Относительно моловъ, устраиваемыхъ изъ свай съ фашинным ядромъ (черт.32) нужно замѣтить слѣдующее: фашины матеріалъ дешевый, упругій, кромѣ того при фашинномъ ядрѣ разстояніе между сваями можно дѣлать болѣе, чѣмъ при каменномъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ есть нѣкоторыя неудобства, которыя заставляютъ избѣгать моловъ съ ядромъ изъ фашинъ. На фашинномъ основаніи не только нельзя выводить стѣнки изъ правильной кладки, но даже и мостовой, потому что въ фашинномъ ядрѣ легко могутъ произойти передвиженія, которыя могли бы вредно отзываться на кладкѣ. Чтобы уменьшить осадку фашиннаго ядра, его составляютъ обыкновенно изъ фашинныхъ тюфяковъ. Къ числу неудобствъ фашиннаго ядра слѣдуетъ отнести также и то, что шкипера и штурмана, разсчитывая на упругость фашинъ, направляютъ судно прямо на молъ и вообще не берегутся, что бываетъ причиною порчи мола и частаго ремонта. По этому вообще ихъ избѣгаютъ (черт 33).

На чертежѣ представленъ молъ*, состоящій изъ двухъ рядовъ наклонныхъ свай съ ядромъ изъ фашинныхъ тюфяковъ. Внутри мола забиты сваи въ самые тюфяки и служатъ, какъ для укрѣпленія тюфяковъ, такъ и для причала судовъ. Фашинные тюфяки погружаютъ только до горизонта воды, а надводную часть устраиваютъ изъ наброски или сухой кладки.

При ядрѣ изъ камня разстояніе между сваями приходится уменьшить до того предѣла, при которомъ камень не можетъ болѣе проваливаться, или же заложить за сваи досчатые щиты. Если при этомъ опасаются подмыва, то забиваютъ иногда кромѣ того шпунтовыя доски (черт. 34).** Иногда сваи обшиваютъ досками, но подобнаго рода молы могутъ быть употреблены только въ моряхъ съ приливами и отливами, потому что обшивку досками можно производить только при небольшой глубинѣ. Обшивку можно сдѣлать съ внутренней сторо-

---

* Въ Голландіи не далеко отъ Роттердама, въ мѣстечкѣ Хелветслейзъ на островѣ Форне.

** Молы въ Хуллѣ (Hull) &c.

ны (черт. 35) или съ наружной (черт.36) въ Кале) Въ первомъ случаѣ камень прижимаетъ доски, но за то, въ случаѣ осадки камня, нѣкоторыя доски могутъ быть оторваны волненіемъ. Во второмъ случаѣ доски прижимаются волненіемъ, но могутъ быть оторваны напоромъ камня. Вообще относительно моловъ съ досчатой обшивкой и съ ядромъ изъ камня слѣдуетъ замѣтить, что ремонтъ ихъ обходится довольно дорого. Что касается до уклона наружной стѣнки, то легко видѣть, что выгодно его увеличивать. Въ самомъ дѣлѣ, если назовемъ Q напоръ камня на наклонную стѣнку, а G тотъ напоръ, который былъ бы въ томъ случаѣ, еслибы стѣнка была вертикальна и n—уклонъ то при n =o, Q =G, при n=⅛; Q=0 76Q, при n = ¼, Q =0.56G, а при n = ½, Q=0 28G Изъ этого видно, что чѣмъ болѣе n, тѣмъ меньше напоръ, а уменьшая напоръ, можно увеличить разстояніе между сваями, но должно замѣтить, что при большомъ

уклонѣ забивка свай становится затруднительною. Сваи, очевидно, должны быть между собою связаны; для этого употребляютъ схватки и насадки, а для приведенія къ треугольной системѣ—діагональныя связи.

Для примѣра можетъ служить молъ, представленный на чертежѣ 37 (въ Hull'ѣ). Онъ состоитъ изъ двухъ частей: нижней и верхней. Нижняя часть состоитъ изъ свай, соединенныхъ схваткой, а верхняя изъ наклонныхъ стоекъ, поставленныхъ на сваи между схватками. Внутри забита свая и все это приведено въ треугольную систему. Понятно, что употребленіе этой системы возможно только при существованіи приливовъ и отливовъ. Иногда полусквозные молы дѣлаютъ съ загрузкою камнемъ одной нижней части (черт. 38) въ Hull'ѣ) Для экономіи и предупрежденія подмыва, на дно кладутъ фашины а потомъ уже камень (черт.39) (Дюнкирхенъ).

Такъ какъ въ нашихъ русскихъ моряхъ не существуетъ приливовъ и отливовъ, то нельзя употреблять моловъ изъ свай или стоекъ, обшитыхъ досками. Вмѣсто

свай съ досчатой обшивкой употребляютъ сплошные ряды свай. Примѣромъ можетъ служить Сулинскій молъ при устьѣ Дуная (черт.40) Онъ состоитъ изъ одного сплошнаго ряда наклонныхъ свай и нѣсколькихъ рядовъ несплошныхъ. Для большей устойчивости молъ укрѣпленъ такъ называемыми буревыми сваями, которыя обхватываются поперечными насадками, положенными на сваи мола. На насадкахъ устроенъ помостъ съ промежутками для стока воды и для уменьшенія при сильномъ волненіи удара волнъ снизу. Въ этомъ же родѣ инженеръ Гартлей предложилъ волнорѣзъ для Одессы (черт. 41), но только съ тѣмъ, чтобы впослѣдствіи обратить его въ каменный.

Старые молы Одесскаго порта устроены также по свайной системѣ, но съ сплошнымъ ядромъ. Общій видъ Одесскихъ моловъ (черт. 42 и 43) состоитъ изъ двухъ сплошныхъ рядовъ свай, соединенныхъ схватками. Схватки эти должны быть составныя, такъ какъ ширина мола доходитъ до 15 саж.; для поддержанія ихъ забиты промежуточныя сваи. Иногда помѣщаютъ нѣсколько рядовъ схватокъ: одну схватку у поверхности мола, другую — у уровня воды (черт. 44 и 45). Кромѣ того для большей устойчивости забиваютъ буревыя сваи. Внутри заполняютъ: по бокамъ камнемъ, а въ срединѣ землей. Сверху молъ вымащиваютъ въ видѣ наклонной плоскости съ уклономъ для стока воды и кромѣ того, какъ показано на чертежѣ 42, дѣлаютъ небольшой высоты охранную стѣнку изъ правильной кладки. Такъ устроенъ Карантинный молъ (черт. 42): внутренній Платоновскій молъ представленъ на черт. 43.

Другіе Одесскіе молы Андроссовскій (черт. 44) и Потаповскій (черт. 45) отличаются тѣмъ, что на уровнѣ воды помѣщенъ еще рядъ схватокъ и промежутокъ между сплошными рядами выше уровня воды заполненъ правильной кладкой, сложенной на сухо. Схватки обыкновенно обхватываютъ какъ сваю, входящую въ составъ сплошнаго ряда, такъ и буревую сваю. Если же вмѣсто схватки употреблена распорка, то она соединяется со сваей полухомутомъ.

РЯЖЕВЫЕ МОЛЫ.

Вмѣсто свай могутъ быть употреблены ряжи, которые собираются на плаву и потомъ погружаются черезъ заполненіе ихъ каменъ. При большой ширинѣ мола, ряжи погружаются въ два ряда и промежутокъ между обоими рядами заполняется землею. Ряжевые молы тогда только выгоднѣе моловъ изъ накиднаго камня, когда глубина довольно значительна, потому что при этомъ сберегается камень, (который идетъ на отсыпь), такъ какъ наружные откосы въ молахъ изъ накиднаго камня, какъ извѣстно, иногда дѣлаютъ до 5-ти основаній на одну высоту. При малой глубинѣ употребленіе ряжей оказывается невыгоднымъ.

Каждый рядъ состоитъ изъ стѣнъ (внѣшнихъ и внутреннихъ) и днища. Стѣнки могутъ быть изъ круглаго лѣса и изъ брусьевъ; кромѣ того, онѣ могутъ быть вертикальныя (чер 46) или наклонныя (чер. 47—старый Пиллаускій молъ) и внутреннія стѣнки могутъ быть расположены въ шахматномъ порядкѣ (черт. 48—старый Виндавскій молъ и чер 49-молъ Военной Гавани въ Кронштадтѣ) или въ видѣ одной непрерывной стѣнки. Наконецъ ряжъ рубится безъ промежутковъ или съ промежутками (чер 46) которые допускаются для уменьшенія количества лѣса и дѣлаются не болѣе 4^{11}. Эти промежутки даютъ возможность во врубкахъ меньше ослаблять дерево, но за то при промежуткахъ волненіе проникаетъ въ ядро и, шевеля камень, способствуетъ разрушенію мола.

Ряжевые молы употребляются преимущественно у насъ и въ Пруссіи. Въ прочихъ же портахъ Западной Европы ихъ не употребляютъ, потому что погруженіе ряжей производятъ обыкновенно со льда и, кромѣ того, въ Западной Европѣ свирѣпствуетъ морской червь.

Ряжи, какъ выше замѣчено, рубятъ изъ брусьевъ или изъ бревенъ. Изъ бревенъ рубятъ у насъ, потому что наши плотники привыкли дѣлать изъ бревенъ врубки въ чашку. Въ Пруссіи же всегда изъ брусьевъ. Преимущество рубки изъ брусьевъ — , что врубка плоская; хотя въ бревнахъ дерево не такъ скоро сгниваетъ, какъ въ брусьяхъ, но ряжи

обыкновенно погружаютъ только до уровня воды, почему — преимущество остается на сторонѣ брусьевъ.

Относительно наклоненія наружной стѣнки нужно замѣтить то- же, что было говорено выше, т.е. что съ увеличиваніемъ уклона уменьшается напоръ камня, но за то затрудняется нѣсколько связь между брусьями. При наклонной стѣнкѣ и при рубкѣ съ промежутками, для связи можно употребить болты, какъ показано на чертежѣ (чер 50); при вертикальной стѣнкѣ - вмѣсто болтовъ употребляютъ заершенные гвозди, забиваемые черезъ 2 саж; и кромѣ того употребляютъ еще сжимы изъ пластинъ или брусьевъ (чер 51). Располагая внутреннія стѣнки ряжа въ шахматномъ порядкѣ, образуется между стѣнками болѣе прочная связь и давленіе камня не все передается на днище ряжа, а частію и на стѣнки, что увеличиваетъ прочность днища. Дно ряжа состоитъ изъ пластинъ или изъ брусьевъ. Обыкновенно оно помѣщается между вторыми и третьими вѣнцами ряжа снизу.

Въ Випавѣ ряжамъ дана профиль, представленная на черт. 49 и 52; при проектированіи второй профили имѣлось въ виду уширеніе площади основанія и вмѣстѣ съ тѣмъ образованіе поверхности, по которой бы волна свободно вкатывалась, не производя удара. Какъ то, такъ и другое эта профиль на дѣлѣ не оправдала. Выше было говорено относительно поверхности, которою слѣдуетъ ограничивать молы. Не трудно видѣть также, что вслѣдствіе подмывовъ, нѣкоторая часть ряжа можетъ остаться на вѣсу, вслѣдствіе чего камень высыпается, и въ ряжахъ можетъ образоваться переломъ въ тонкихъ частяхъ.

Слишкомъ большаго размѣра давать ряжъ не хорошо. Нужно, чтобъ при осадкѣ весь ряжъ могъ нѣсколько наклониться, слѣдуя за подмывами. Въ Пруссіи ряжамъ по верху придаютъ около 18 , а къ низу постепенно, уширяютъ, но уклонъ стѣнкамъ даютъ не болѣе $^1/_4$ основанія на 1 высоту. При ширинѣ въ 4 саж. ряжъ долженъ быть составленъ изъ трехъ продольныхъ стѣнъ. Въ длину ряжъ тоже не долженъ быть слишкомъ большихъ размѣровъ,

обыкновенно отъ 6 до 8 саж. Въ нѣкоторыхъ плывучихъ грунтахъ, ряжамъ придаютъ вверху 4 с. а внизу 6 саж.

Простѣйшій способъ погруженія ряжей это зимой со льда. Для этого по направленію мола устанавливаютъ вѣшки и пробиваютъ мойны (полыньи).

Ряжи предварительно собираютъ на берегу и притомъ такъ, чтобы нижній вѣнецъ при сборкѣ былъ верхнимъ. Сдѣлавши мойну, устраиваютъ на поверхности воды плотъ, который состоитъ обыкновенно изъ 2-хъ и 3-хъ нижнихъ вѣнцовъ и дна погружаемаго ряжа; на этомъ плоту или днищѣ окончательно собирается ряжъ. Когда подымутся на нѣкоторую высоту, ряжъ нажимаютъ, нагружая его камнемъ. Въ Пруссіи не рѣдко дѣлаютъ временное днище на нѣкоторой высотѣ для того, чтобы можно было обратно поднять ряжъ, если бы въ томъ встрѣтилась надобность. При глубинѣ, превосходящей 4 ½ или 5 саж., ряжъ погружаютъ на основаніе изъ накиднаю камня.

Иногда ряжи погружаютъ поперегъ мола (тычкомъ), что увеличиваетъ устойчивость мола, но обходится дороже. Кромѣ того ряжи устраиваютъ въ два яруса: одинъ вдоль, другой поперегъ.

Часто для устойчивости забиваютъ рядъ свай съ той стороны, куда ряжъ можетъ опрокинуться, или сваи забиваютъ внутри ряжей въ досчатыхъ трубахъ.

МОЛЫ ИЗЪ НАКИДНАЮ КАМНЯ.

Этотъ способъ, не менѣе употребительный, состоитъ въ простомъ набрасываніи камней въ море до тѣхъ поръ, пока молъ не возвысится надъ поверхностью воды. Кладка эта должна быть произведена изъ камней такой величины, при которой они будутъ совершенно неподвижны и въ такомъ случаѣ кладкѣ можно дать весьма крутые откосы и почему матеріала пойдетъ гораздо меньше. Когда же накидной молъ состоитъ изъ камней неустойчивыхъ, то при первой бурѣ или сильномъ волненіи камни сдвигаются съ своихъ мѣстъ и откосъ становится болѣе пологимъ, противъ первоначальнаю. Опытъ показалъ, что Пологость откосовъ со стороны моря въ предѣлахъ дѣйствія волнъ долго-

дить отъ 3-хъ до 11-ти основаній на 1 высоту, а со стороны берега до одиночнаго и двойнаго; ниже полосы волненія, откосъ имѣетъ основаніе отъ 1,5 до 2 разъ болѣе высоты. Употребляя же камни въ 1 и 1,5 куб. саж., можно устраивать молы и волнорѣзы съ откосами около 45° какъ съ внутренней такъ и съ внѣшней стороны. Примѣрами моловъ и брекватеровъ, основанныхъ на каменной наброскѣ, могутъ служить слѣдующія сооруженія:

ШЕРБУРГСКІЙ МОЛЪ. Первоначальное устройство этого волнорѣза было слѣдующее: въ 1780 г. де—Сессаромъ предположено было спускать деревянные конусы, наполненные камнемъ, связанные между собою цѣпями и расположенные въ разстояніи 80 футъ другъ отъ друга (черт. 53) Такъ какъ эта работа обходилась весьма дорого, то впослѣдствіи, для уменьшенія стоимости, стали увеличивать разстояніе между конусами и довели его до 180 футъ. но такое расположеніе не приносило никакой пользы, ибо волны, проходя черезъ эти промежутки, еще не разбивались и производили на рейдѣ довольно сильное волненіе. Конусы эти, до ихъ погруженія, удерживались на водѣ плавучими бочками, прикрѣпленными къ нимъ цѣпями. Спустя нѣсколько лѣтъ, сооруженіе это было разрушено бурею, дерево уничтожено червемъ, а камень, служившій для наполненія конусовъ, принялъ видъ, показанный на чертежѣ 54. Для исправленія этихъ поврежденій, рѣшено было довести образовавшуюся такимъ образомъ каменную наброску до уровня низкихъ водъ съ плоскими откосами со стороны моря черт. 54; но такъ какъ камни все сносились волною, то вывели наброску до уровня высокихъ водъ. Въ 1800 году сильная буря смыла верхнюю часть, но нѣкоторыя строенія, которыя были выведены изъ правильной кладки и часть мола подъ ними остались нетронутыми Это послужило указаніемъ, что необходимо для укрѣпленія мола всю верхнюю надстройку отъ уровня низкихъ водъ вывести изъ правильной кладки, а откосы накидной части укрѣпить крупными камнями.

Въ настоящее время Шербургскій брекватеръ имѣетъ видъ, показ. на черт. 55.

Плимутскій волнорѣзъ устроенъ по примѣру Шербургскаго (черт. 56); здѣсь поверхность наброски, которая доведена до уровня воды, укрѣплена мостовой изъ крупнаго камня на цементномъ растворѣ; камни мостовой вѣсили не менѣе 1,5 тонны. Въ этомъ волнорѣзѣ 2 бермы и при откосѣ, обращенномъ въ сторону моря находится стѣнка изъ правильной кладки. Откосы волнорѣза имѣютъ большую пологость. Вслѣдствіе происходящихъ постоянныхъ поврежденій, въ послѣднее время откосы укрѣплены были большими глыбами вѣсомъ до 12 тоннъ. Для большей прочности, камни верхней поверхности брекватера соединены между собою притескою вмѣсто желѣзныхъ связей. которыя, ржавѣя, способствуютъ разрушенію кладки (черт. 57).

Кингстаунъ. Поперечный разрѣзъ этого мола представленъ на чертежѣ 58.

Свинемюнде. Поперечный профиль этого мола представляетъ намъ форму трапеціи, закругленной сверху: Морской откосъ имѣетъ пологость 3 основанія на 1 высоту.

Вообще въ Прусскихъ портахъ, гдѣ добываніе крупнаго камня обходится дорого, ядро дѣлаютъ изъ фашинныхъ тюфяковъ (черт. 59 и 60), а верхняя часть состоитъ изъ наброски, поверхность которой одѣта мостовою изъ камней угловатой формы, между которыми мѣстами вбиты клинья изъ сухаго дерева.

Эти молы, немного возвышающіеся надъ уровнемъ воды, были постоянно подвержены разрушительному дѣйствію волнъ, почему ремонтъ верхнихъ частей ихъ былъ довольно значительный. Рѣшили сдѣлать надстройку изъ кладки на растворѣ—возвысить молъ стѣною такой высоты, чтобы волны, перебрасываясь чрезъ нее, не могли производить въ портѣ вредное для судовъ волненіе. Охранная стѣнка въ Свинемюнде (черт. 60) устроена въ 1872 году, когда большая часть восточнаго мола была совершенно разрушена бурею; при этомъ самый молъ удлинили и выстроили новую голову на сваяхъ (черт. 61).

Такія надстройки производятся въ настоящее время въ Пиллау (черт. 62 старая и черт. 63 измѣненная профили) и Мемелѣ (черт. 64).

Либавскіе молы. Во всю ширину моловъ погружены фашинные тюфяки, служащіе для предупрежденія подмывовъ около основанія. Со стороны канала, который образуютъ эти молы, выведена сплошная свайная стѣнка, укрѣпленная анкерами. У подошвы этой стѣнки каменная отсыпь на высоту осадки судна. Пологость откоса въ сторону моря тройная, но прежде предполагали сдѣлать семерной откосъ; пологость въ сторону канала двойная (чер. 65).

Головы моловъ устроены безъ свай, съ двойнымъ внутреннимъ каменнымъ откосомъ, а на наружныхъ откосахъ у уровня воды положены большія бетонныя глыбы, для удержанія волнъ въ бурю и устроена небольшая охранная стѣнка изъ бетона чтобы люди безопасно могли ходить по молу къ маяку, помѣщенному на головѣ. Бетонныя глыбы частью приготовлены на сушѣ и потомъ спущены на откосы, а частью на мѣстѣ въ ящикахъ съ холщевыми днищами.

Пернавскіе молы (черт. 66) имѣютъ форму двойной трапеціи; нижняя изъ нихъ составлена, для экономіи въ каменномъ матеріалѣ, изъ фашинныхъ тюфяковъ. Верхняя же трапеція состоитъ изъ каменной наброски; ядро ея изъ камней средней величины, а поверхность ея облицована на сухо изъ крупныхъ камней на щебнѣ. Откосы: въ сторону моря тройной, а въ сторону канала-двойной. У подошвы обоихъ откосовъ—бермы.

Бердянскій волнорѣзъ (черт. 67). Поперечный профиль волнорѣза имѣетъ видъ трапеціи; со стороны моря - берма, ниже которой тройной откосъ. Волнорѣзъ этотъ можетъ служить образцомъ каменной наброски. Поверхность его вымощена сухою кладкою на щебнѣ.

Петровскій молъ (черт. 68) ограниченъ въ сторону гавани шпунтовою стѣнкою, удерживаемою анкерами, а со стороны моря каменная наброска, поверхность укрѣплена большими камнями.

Изъ всего вышеизложеннаго видно, что вообще существуютъ три способа укрѣпленія поверхности каменной наброски молова: во 1^хъ, сухою кладкою на щебнѣ; во 2^хъ, мостовою на растворѣ и въ 3^хъ, глыбами, и стѣнками изъ кладки на растворѣ.

МОЛЫ ИЗЪ ПРАВИЛЬНОЙ КЛАДКИ СЪ ОСНОВАНІЕМЪ ИЗЪ КАМЕННОЙ НАБРОСКИ.

Шербургскій молъ, состоявшій весь исключительно изъ накиднаго камня, былъ разрушенъ бурями, вслѣдствіе чего въ 1828 году рѣшились, во 1^хъ устроить верхнюю часть мола изъ каменнаго массива, поднимающагося на 10 футъ выше горизонта прилива, во 2^хъ покрыть гребень внѣшней рисбермы, составленной изъ накиднаго камня, естественными камнями объемомъ до 70 куб.футъ и бетонными глыбами въ 212 куб.футъ.

Работы производились слѣдующимъ образомъ: снявши каменную наброску выше горизонта отлива, приступили къ возведенію каменной стѣнки; деревянные ящики(1), наполненные бетономъ, размѣстили по краямъ строющейся стѣнки и промежутокъ между ними заполняли бетономъ, утрамбовывая его. Слой бетона первоначально былъ 1,5 фута. Вскорѣ, однако, замѣтили, что этотъ слой не выдерживаетъ давленія снизу воды во время прилива.

Опытъ показалъ, что надо было успѣть вывести три слоя въ промежутокъ между отливомъ и приливомъ, общая толщина которыхъ составляла бы слишкомъ 4 фута. Каждый изъ этихъ трехъ рядовъ занималъ въ молѣ длину отъ 10 до 14 сажень и слѣдовалъ одинъ за другимъ уступами. Ко времени прилива старались выводить даже еще слѣдующій слой, для большей прочности массива при давленіи въ это время воды снизу.

Тесовые камни лицевой поверхности клались на известковомъ растворѣ, швы ихъ, снаружи обложенные паклею,

---

(1) Тогда еще не были извѣстны бетонныя глыбы.

были залиты жидкимъ растворомъ, а потомъ наклю снимали и замѣняли цементомъ Пульи, убѣдившись предварительно въ непроницаемости массива. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ стѣнка не могла быть окончена до зимы, поверхность ея ограничивали камнями, уложенными въ видѣ свода, и заливали сверху жидкимъ растворомъ (черт. 69).

Вскорѣ послѣ устройства этого мола въ немъ произошли поврежденія со стороны гавани вслѣдствіе подмывовъ и осадки свѣжей накидной кладки подводной части мола (черт. 70). Появившіяся трещины заполнены бетономъ. Наружный откосъ стѣнки (обращенный къ морю), бывшій въ $\frac{1}{6}$, обратился въ $\frac{1}{10}$: также большую осадку дала стѣна при наружной рисбермѣ.

Рисберму эту потомъ укрѣпили ящиками, наполненными бетономъ и расположенными въ три ряда. Поверхность наружнаго откоса одѣли естественными камнями, крупныхъ размѣровъ.

На оконечностяхъ Шербургскаго мола устроены форты и, такъ какъ стѣнка, имѣвшая тотъ же профиль, оказалась узка при нынѣшнихъ большихъ орудіяхъ, то принуждены были сдѣлать уширеніе на кронштейнахъ. Глыбы, употребленныя здѣсь, имѣли объемъ 1 куб. саж. и состояли изъ бутовой кладки. Наружныя берма и откосы подводныхъ наружныхъ частей укрѣплены такимъ же образомъ, какъ поясено выше. Вся кладка стѣнъ мола возвышается надъ уровнемъ отлива на 30 футъ, а надъ уровнемъ высокаго прилива на 7'.

Для сообщенія волнорѣза съ портомъ употребляются малыя суда, для нихъ устроены небольшіе порты у каждаго форта. Вся длина Шербургскаго мола 1740 саж. Въ недавнее время производились въ Шербургскомъ портѣ работы форта Шаванякъ, который находится между берегомъ и волнорѣзомъ. Цѣль постройки стратегическая, именно, чтобы имѣть возможность обстрѣливать часть Шербургскаго порта, которая находится внѣ выстрѣловъ существующихъ фортовъ. Профиль сооруженія (черт. 71) такъ-же, что и въ Шербургскомъ волнорѣзѣ, но толщина стѣнки 45

футъ. Производство работъ нѣсколько измѣнили. Къ работамъ приступили, защитивши со стороны моря верхнюю площадку каменной наброски бутовыми глыбами. Рисберму укрѣпляли правильно уложенными рядами глыбъ, промежутки между которыми заполняли бетономъ; все это производилось рабочими, одѣтыми въ каучуковую одежду. Точно также устраивается основаніе самой стѣнки, облицовка которой дѣлается изъ тесоваго камня. Пробовали подъ основаніе дѣлать клѣтки изъ искусственныхъ глыбъ и заполнять ихъ каменною кладкою, но неравномѣрность осадка заставила отказаться отъ этого способа.

Голихедскій молъ (черт. 72). При постройкѣ стѣны этого мола сперва произведена при помощи кранова выемка въ накидной массѣ камня, гребень которой возвышается на 6,63 м. выше самыхъ низкихъ водъ, и здѣсь начиналась кладка стѣны (черт. 73). Для этого изъ пяти желѣзныхъ дорогъ (черт. 16), служившихъ для производства накидной кладки, разбирали двѣ, ближайшія къ внутренней сторонѣ, именно 4 и 5, а три наружныя оставлялись на время для досыпки камня на наружный откосъ, если понадобится. Выемка углубленія до плоскости PQ, лежащей на 2,30 метра выше самыхъ низкихъ водъ (чер. 74), производилась устраивая приблизительно по оси выемки желѣзную дорогу X, по которой двигался паровой кранъ. Этимъ краномъ вынимались самые тяжелые камни. Желѣзная дорога, по мѣрѣ успѣха работы, подвигалась впередъ съ уклономъ въ $^1/_{30}$, позволявшимъ при всякомъ приливѣ отодвигать кранъ на сухое мѣсто.

Для окончательной выемки и производства кладки стѣны устраивали широкую продольную желѣзную дорогу на двухъ линіяхъ E и F стоекъ, въ 15,30 м. одна отъ другой, расположенныхъ такъ, что выемка для стѣны приходилась между этими двумя линіями стоекъ (черт. 74 и 75). Къ внутренней продольной линіи F стоекъ, расположенныхъ со стороны порта, устроена была на рамахъ G другая узкая желѣзная дорога, по которой подвозились съ берега въ вагонахъ различные матеріалы, какъ-то из-

весть и проч. По широкой желѣзной дорогѣ движется на колесахъ платформа, съ поперечною къ первой желѣзною дорогой, по которой ходитъ небольшой локомотивъ, могущій сообщить движеніе или самому себѣ, или барабану ворота, или лебедкѣ, поставленной на платформѣ. Все это устройство для поднятія и передвиженія камней называется у англичанъ самсономъ.

Камни, изъ которыхъ сложена стѣна, весьма велики, именно въ 1, 2 и 3 куб. метра; нѣкоторые вѣсятъ до 10 тоннъ (620 пуд.). Камни эти сложены безъ всякой притески, въ такомъ видѣ какъ получены изъ ломки, на подобіе циклопическихъ построекъ, причемъ старались только, чтобы они плотнѣе прилегали одинъ къ другому, образуя возможно менѣе пустотъ. Промежутки или швы между ними наполнены мелкими камнями, щебнемъ и растворомъ. Вслѣдствіе употребленія камней такой огромной величины, на кладку стѣны пошло очень немного раствора, именно 0,13 куб. метр. на 1 куб. метръ кладки.

Растворъ для стѣны употреблялся трехъ сортовъ. На растворѣ № 1 выводили стѣну на высоту первыхъ трехъ метровъ отъ подошвы ея, т. е. до средняго уровня моря. Растворъ этотъ состоитъ по объему изъ двухъ частей гидравлической извести (*), 1 ч. италіянскаго пуццолана и 5 ч. песку. Растворъ № 2 употребляется на высотѣ слѣдующихъ 6 метр., т. е. до высоты 2,75 м. выше самыхъ высокихъ водъ. Онъ состоялъ изъ 3 ч. гидравлической извести, 1 ч. пуццолана и 8 ч. песку. Для самой верхней части стѣны употребленъ растворъ № 3, изъ 1 ч. гидравлической извести и 3 ч. песку.

Цементовъ на этой работѣ вовсе не употребляли, потому что работая подъ прикрытіемъ массы накиднаго камня, не имѣли надобности въ скоро твердѣющихъ растворахъ. Это составляетъ, по мнѣнію г. Арибо, одно изъ преимуществъ профили съ накидною кладкой, значительно возвышающееся надъ уровнемъ моря. Подрядчикъ получалъ плату за накидную кладку по 2 шилинга 2 пенса за 1 тонну выброшеннаго камня, или по 7 франковъ 33 с. за 1 куб. метръ, считая въ томъ числѣ и временныя работы,

(*) Blue Aberthow lime, добываемая близъ Кардиффа.

т. е. устройство лѣсовъ. За одинъ погонный футъ стѣны подрядчикъ получалъ оптомъ 40 фунт. стерлинг., т. е. 3278 франк. за погонный метръ. Поэтому, принимая въ разсчетъ размѣры сооруженія, погонный метръ Голихедскаго мола обходился около 15830 франковъ.

Отношеніе объема пустотъ накидной кладки къ полному объему ея, измѣренному на мѣстѣ по окончаніи наброски, принято при этой оцѣнкѣ въ $^1/_3$ и выведено изъ сравненія полнаго вѣса выброшеннаго камня (8 милліоновъ тоннъ) къ ихъ объему въ сооруженіи, равному 3.320240 куб. метр.

ПОРТЛАНДСКІЙ МОЛЪ

Портландскій молъ. Портландскій полуостровъ образуетъ рейдъ, ю В часть котораго ограждена длиннымъ моломъ, состоящимъ изъ двухъ частей съ проходомъ въ 400' по серединѣ.

Волнорѣзъ, т. е. та часть мола, которая отдѣлена отъ берега проходомъ представленъ на (черт. 76). На каменной наброскѣ выведена стѣнка, укрѣпленная со стороны гавани контр-фарсами, которые соединенны между собою сводами. Верхняя часть мола съ откосомъ со стороны гавани отъ горизонта низкихъ отливовъ сдѣлана изъ бетона и вымощена каменной кладкой на растворѣ; наружный откосъ одѣтъ крупными камнями. Часть мола, соединенная съ берегомъ, имѣетъ туже конструкцію съ тою только разницею, что со стороны гавани верхняя часть мола обдѣлана набережною и на ней уложены рельсовые пути (черт. 77). Подошва стѣны мола опущена до горизонта низкихъ отливовъ т. е. до 0.

Альдернейскій волнорѣзъ (черт. 78) состоитъ изъ накидной кладки; 12 футъ ниже горизонта отлива начинается стѣнка изъ бетонныхъ камней, приготовленныхъ изъ голыша и портландскаго цемента; до горизонта отлива со стороны моря эта часть облицована гранитомъ, а со стороны гавани искусственные камни. Выше горизонта отлива стѣнка состоитъ изъ плитной кладки. 6 футъ выше горизонта прилива устроена на стѣнкѣ набережная шириною 25 футъ. Она защищена охранной стѣнкой, какъ и въ Портландскомъ молѣ.

Одесскіе молы. Старые молы, какъ сказано выше, были устроены на сваяхъ. промежутокъ между которыми заполненъ каменною наброскою. Въ 1870 и слѣдующихъ годахъ Одесскій портъ сооружался по проэктамъ Г. Гартлея и Г. Августиновича. Молы сооружены изъ правильной кладки. состоящей изъ бетонныхъ глыбъ, основаніемъ для которыхъ служитъ каменная наброска. Основаніе правильной кладки было спущено въ части мола, отстроенной въ послѣднее время, на 20 футъ; но вслѣдствіе происшедшихъ подмывовъ и слѣдовательно неправильной осадки рѣшили опуска ь кладку на 22,5 фут. (черт. 79). Кромѣ того риберму пришлось уширить настолько. чтобы дѣйствіе подмывовъ не имѣло вліянія на самую стѣнку. Риберму составляютъ изъ самыхъ крупныхъ камней. Въ стѣнѣ глыбы уложены попеременно тычкомъ и ложкомъ.

Рейдовый молъ (черт. 80) устроенъ изъ глыбъ на накидномъ основаніи: охранной стѣнки нѣтъ. Кладка глыбъ произведена водолазами (*). Молы Прусскихъ портовъ Балтійскаго моря составлены также, какъ объ этомъ прежде сказано. изъ каменной наброски съ надстройкою изъ кладки на растворѣ изъ Портландскаго цемента.

МОЛЫ ИЗЪ ПРАВИЛЬНОЙ КЛАДКИ.

До сихъ поръ мы разсматривали молы деревянные и изъ каменной наброски. Молы изъ правильной кладки до дна исключительно встрѣчаются на малыхъ глубинахъ или вообще, гдѣ во время отлива дно обнажается; исключеніе изъ этого правила представляетъ Дуврскій молъ. выведенный на глубинѣ 42' ниже уровня отлива, и молы, устроенные для огражденія передовой гавани новаго Амстердамскаго канала, въ Голландіи, на берегу Нѣмецкаго моря.

Молы изъ правильной кладки устраиваются на растворѣ или изъ сухой кладки: чаще всего изъ сухой кладки устраивается подводная часть. Въ портахъ же, въ которыхъ существуютъ приливы и отливы, въ особенности въ портахъ, выкопанныхъ въ берегъ и съ портовымъ каналомъ, молы во время отлива осушаются и производство

(*) Подробно познакомиться съ устройствомъ Одесскаго порта можно изъ статей Ж. М. П. С. 1867—8 г.

правильной кладки на растворѣ не представляетъ затрудненія.

Были примѣры, что нѣсколько рядовъ ниже уровня воды устраивались изъ правильной кладки на растворѣ: такъ въ Рамсгетѣ (черт. 81) Смитонъ опускалъ понтонные ящики Подобный способъ можно примѣнить и въ нашихъ моряхъ. но работа въ морѣ въ понтонныхъ ящикахъ очень затруднительна, почему эту систему слѣдуетъ избѣгать, кромѣ тѣхъ случаевъ, когда основаніе устроено изъ ряжей или свай и то при условіи опусканія не болѣе 4 ' или 5 ; при опусканіи ящиковъ на выровненное дно. сооруженіе можетъ отъ подмыва приходить въ движеніе, что увеличиваетъ расходъ на ремонтъ и дѣлаетъ послѣдній почти неисполнимымъ.

Молы изъ сухой кладки могутъ быть устроены на значительной глубинѣ при помощи водолазовъ. Они устраиваются или горизонтальными рядами, или, какъ это было сдѣлано въ Фокстонѣ (черт. 82), наклонными рядами; здѣсь каждый готовый наклонный рядъ, составляющій съ горизонтомъ уголъ около 60°, можетъ служить наклонною плоскостью для опусканія камней слѣдующаго ряда, причемъ на дно кладется камень треугольной формы. Внизу камни эти укладывались водолазами. Хотя укладкою камня наклонными рядами работа значительно упрощается, но нерациональность этой системы состоитъ въ томъ, что постели камня ненормальны къ дѣйствующимъ усиліямъ и потому система эта получила примѣненіе въ немногихъ англійскихъ портахъ, и то только для возведенія подводной части.

Дуврскій молъ (черт. 83 и 84). Онъ имѣетъ форму трапеціи съ крутыми стѣнками отъ $^1/_4$ основанія до $^1/_3$ основанія на 1 высоту; на молѣ устроена охранная стѣнка со свѣсомъ для отбрасыванія волны. На стѣнкѣ сдѣланъ парапетъ. Подводная часть выведена слѣдующимъ образомъ: выведены 2 стѣнки такъ, что въ двухъ смежныхъ ря-

дахъ камень нижняго ряда выступаетъ на $^1/_4$ высоты камня далѣе камня верхняго ряда. отчего и образуется уклонъ въ $^1/_4$ основанія на одну высоту. Ядро на малой глубинѣ заполнялось бетономъ (черт. 83); на большой глубинѣ все ядро состояло изъ искусственныхъ камней въ $^1/_3$ куб. сажени на сухой кладкѣ (черт. 84); облицовка состояла изъ Корнуэльскаго гранита.

Работа производилась съ подмостей, описанныхъ выше, преимущественно водолазными колоколами, потому что, по мутности воды рабочіе въ скафандрахъ ничего не могли видѣть. Для того, чтобы работа производилась тщательно, необходимо имѣть значительное число колоколовъ; въ Дуврѣ одновременно опускали 6 колоколовъ, въ 6 длины, 4 5 ширины и 5 высоты каждый, въ которыхъ помѣщалось по 2 человѣка; воздухъ доставлялся трубкою, уложенной по молу и подмосткамъ, отъ нея или рукава къ колоколамъ.

Глыбы приготовлялись на Портландскомъ цементѣ и, для экономіи, ядро глыбы состояло изъ бута, а внѣшняя поверхность изъ щебня. Вѣсъ каждой глыбы былъ около 6 тонъ и стоимость сооруженія простиралась до 16000 руб. на погонную сажень. Работы по сооруженію этого мола продолжались 20 лѣтъ. Выше уровня прилива стѣнка каменная, а ядро изъ бетона.

Молы, ограждающіе передовую гавань Новаго Амстердамскаго Канала, также выведены изъ правильной кладки при глубинѣ воды до 8 метр. ниже горизонта отлива (черт. 85). На днѣ на одинъ метръ высоты сдѣлана сперва наброска изъ камня съ пологими откосами въ 10 метр. съ обѣихъ сторонъ мола. — Эта наброска имѣетъ назначеніе только защищать дно отъ подмыва, а потому молы можно считать какъ бы выведенными изъ правильной кладки со дна моря, подобно Дуврскому молу. —

Молы имѣютъ въ поперечномъ сѣченіи видъ трапеціи,

ширина по верху отъ 6,10 метр. (у корней) до 8,20 (у головъ, діаметръ которыхъ 11,10 метр.); уклоны боковыхъ поверхностей $^{7}/_{4}$. —Со стороны моря выстроенъ брустверъ шириною въ 1,50 метр. и поднятъ надъ верхней поверхностью мола на 1,20 метр., или 0,70 метр. выше самаго высокаго, до сихъ поръ извѣстнаго прилива. Остальные размѣры видны изъ чертежа 85.

До ординара стѣна выведена изъ бетонныхъ глыбъ объемомъ отъ 5 до 1,73 куб. метровъ (отъ 10 до 4 тоннъ), которыя на вагонахъ доставляются къ концу готовой части мола и погружаются въ воду при помощи поворотнаго пароваго крана, установленнаго на высокой телѣжкѣ (черт. 86). Эта телѣжка движется по двумъ рельсамъ, уложеннымъ на верхней поверхности мола; между рельсами уложенъ другой путь для вагоновъ, какъ это видно изъ чертежа. Выше ординара молъ устроенъ цѣликомъ изъ бетона съ облицовкою изъ глыбъ. Укладка глыбъ на своихъ мѣстахъ и выравниваніе постелей производится водолазами, воздушные насосы для которыхъ помѣщаются на особыхъ баркахъ.

Въ портахъ, дно которыхъ во время отлива обнажается или сильно обмелѣваетъ, молы съ дна возводятся изъ правильной кладки на растворѣ. —Въ поперечномъ сѣченіи эти молы имѣютъ большею частью видъ трапеціи съ уклонами боковыхъ поверхностей отъ $^{1}/_{3}$ до $^{1}/_{4}$ и шириною по верху около 18'. —Со стороны моря, большею частью они имѣютъ охранныя стѣнки. Типами послѣднихъ построекъ могутъ служить молы слѣдующихъ портовъ Англіи: Уэйтхэвенъ(Wate haven) (черт. 87); Фазебургъ (черт. 88); Бервикъ (черт. 89) и Скарбургъ (черт. 90 и 91).

При всѣхъ этихъ портахъ, основаніе устраивается или прямо, выравнивая дно, или забиваются сваи и устраивается ростверкъ, какъ напримѣръ въ Ширнесѣ (черт. 92). Этотъ послѣдній молъ, для сбереженія матеріала, сдѣланъ изъ двухъ продольныхъ стѣнокъ, соединенныхъ черезъ каждыя

6 сажень поперечными стѣнками; клѣтки, образующіяся такимъ образомъ, заполнены землею. Для сбереженія матеріала можно также устроить двѣ стѣны съ контрфорсами и промежутокъ между ними заполнить землею и камнемъ. Иногда для защиты подошвы отъ подмыва устраиваются рисбермы изъ свай съ засыпкою камнемъ, или изъ бетона (чер. 93, Гаврскій молъ).

МОЛЫ СМѢШАННОЙ СИСТЕМЫ.

Дороговизна производства сухой кладки со дна моря и необходимость имѣть большое количество камня для накидной кладки заставляютъ прибѣгать къ устройству моловъ смѣшанной системы, въ которыхъ надводная часть всегда дѣлается изъ тесовой кладки. — Подводную часть изъ накидной кладки поднимаютъ на глубину отъ 12 до 22 футъ, гдѣ волны еще не производятъ на нее разрушительнаго дѣйствія и на этой глубинѣ основываютъ верхнюю часть мола изъ правильной кладки или изъ бетона. — Кромѣ каменной наброски основаніе моловъ устраивается изъ бетона, налитаго въ ящики, или изъ ряжевыхъ срубовъ, наполненныхъ камнями. Въ послѣднемъ случаѣ основаніе верхней части мола изъ каменной кладки опускаютъ ниже горизонта низкихъ водъ на 4 — 5 футъ.

Молы изъ бетона съ надстройкою изъ кладки сухой или на растворѣ имѣются въ нѣкоторыхъ портахъ Италіи, въ Тулонѣ (старый молъ) и въ Бастіи (въ Южной Африкѣ). На чертежахъ 94, 95, и 96 представлены поперечные разрѣзы ихъ, изъ коихъ первый (въ Ниццѣ) и послѣдній (въ Бастіи) имѣютъ отсыпи изъ камней и бетонныхъ глыбъ. При грунтахъ сжимаемыхъ, до нагруженія бетона можно предварительно забить сваи.

Въ Кронштадтѣ каменная кладка утверждена на ряжевомъ основаніи въ понтонныхъ ящикахъ (черт. 98 и 99). Во время производства работъ оказалось необходимымъ предварительно забить подъ стѣнку сваи для уничтоженія движенія въ грунтѣ и часть ряжей въ этомъ мѣстѣ сдѣлать безъ дна. Въ настоящее время въ Кронштадтѣ производит-

ся перестройка старыхъ ряжевыхъ моловъ. отдѣляющихъ гавань отъ рейда (черт. 97).

Сперва со стороны моря ряжи разбираются на глубину 4 отъ низкаго уровня, оставшіяся части ряжъ выравниваются водолазами и пустоты въ нихъ тщательно заполняются камнемъ; со стороны гавани въ это время забиваются сваи въ три ряда и между ними погружаются новые ряжи. — Для лучшей осадки этихъ послѣднихъ они нагружаются временно гранитными глыбами, назначенными для лицевыхъ стѣнокъ мола. Такимъ образомъ новые молы будутъ нѣсколько шире старыхъ. — Стѣны верхней части мола основаны на ростверкѣ, сколоченномъ изъ брусьевъ, прикрѣпленныхъ къ ряжамъ заершенными гвоздями. Пространство между каменными стѣнками заполнено землею и верхняя поверхность вымощена камнемъ. Погруженіе бетона въ открытомъ морѣ не удобно тѣмъ, что онъ размывается волненіемъ, почему въ настоящее время предпочитаютъ устройство стѣнъ изъ глыбъ правильной кладки съ помощью водолазовъ. Такимъ образомъ устроены новые Одесскіе молы.

МОЛЫ ВЪ ПОРТАХЪ СРЕДИЗЕМНАГО МОРЯ.

Для укрѣпленія стараго Алжирскаго мола въ 1820 г. Пуарелемъ были приготовлены массивы изъ бетона, погружаемаго при помощи деревянныхъ ящиковъ съ холщевыми днами, какъ объ этомъ выше сказано. — Подобнымъ образомъ молъ былъ укрѣпленъ на протяженіи 50 саж.; массивы имѣли объемъ отъ 5 до 6 куб. саж., Въ это время Пуарелю пришла мысль приготовлять глыбы на берегу и потомъ погружать ихъ въ воду, образуя изъ нихъ наброску надъ старымъ моломъ. — Профиль исправленнаго стараго мола представлена на черт. 100. — Каменная наброска возвышается до 26 футъ ниже уровня воды, затѣмъ на верхней площади наброски и на наружномъ откосѣ ея сдѣлана наброска изъ глыбъ, а сверху послѣдней вывели бетонный массивъ, который потомъ былъ разрушенъ

водою и его сбросили на откосъ мола. —

Новый восточный молъ (черт. 101) устроенъ весь изъ бетонныхъ глыбъ со дна моря съ надстройкою изъ каменной кладки съ парапетомъ Конецъ мола сдѣланъ болѣе экономически; нижняя часть его устроена изъ накидки обыкновеннаго камня, а верхняя часть, въ предѣлахъ разрушительнаго дѣйствія волнъ, сдѣлана изъ накидки бетонныхъ глыбъ (черт. 102).

Марсельскіе молы составлены изъ наброски обыкновеннаго камня съ одеждою наружнаго откоса (1:1) бетонными глыбами, набросанными на него. При набрасываніи подводной части мола камни сортировались на 4 категоріи: I — самый мелкій вѣсомъ до 6 пудъ; II — отъ 6 до 80 пудъ; III — отъ 80 до 240 пудъ; IV — выше 240 пудъ. Опытомъ было дознано, что въ каменоломнѣ камни составляютъ I — $^2/_9$, II — $^3/_9$, остальные по $^2/_9$ всего объема выломаннаго камня; эта пропорція камней разныхъ категорій соблюдена и при составленіи профиля мола. Профиль мола представлена на черт. 103 съ показаніемъ положенія камней различныхъ категорій. — Сверху устроена набережная и мостовая, защищенная со стороны моря парапетомъ. — Для выхода воздуха, скопляющагося между камнями наброски отъ давленія воды во время сильнаго волненія, въ набережной сдѣланы отдушины (черт. 104 и 105). —

Въ настоящее время увеличиваютъ гавань и хотятъ устроить волнорѣзъ впереди гавани на громадной глубинѣ, мѣстами до 105, стоимость исчислена 7200 р. погонная сажень. По примѣру Марсельскихъ моловъ устроены еще нѣсколько моловъ; въ Port Vendres примѣнена подобная же система. Но первоначально не было обращено вниманія на устройство бермы впереди стѣнки, отъ этого волна, ударясь съ силою въ стѣнку, вскорѣ ее опрокинула; съ поправкою же поврежденій впереди была устроена сказанная берма. Итальянскіе молы составлены почти исключительно изъ набросокъ.

ПЛОВУЧІЕ МОЛЫ (брекватеры).

По дороговизнѣ каменныхъ брекватеровъ, пробовали предохранить отъ волненія рейды и гавани, располагая передъ ними пловучіе брекватеры или боны. Генералъ Бентамъ предлагалъ пловучіе брекватеры для Плимута. Съ подобною же цѣлью были употреблены въ Ширнессѣ кузовы старыхъ кораблей для защиты перемычекъ.

Пловучіе брекватеры были испытаны во Франціи въ Сіотатѣ, и въ Англіи въ Брайтонѣ, но опытъ показалъ, что они имѣютъ существенные недостатки, и потому они теперь оставлены.

Пловучій брекватеръ въ Сіотатѣ состоялъ изъ брусчатыхъ плотовъ призматической формы, длиною 20 метр. Въ поперечномъ сѣченіи надводная часть такого плота представляла треугольникъ, основаніе котораго равнялось 6 метр., а высота 2,20 метр. Подводная часть плота имѣла также видъ треугольника, съ основаніемъ въ 6 метр. и высотою 6 метр. Обѣ оконечности плота имѣли пирамидальную форму. При постройкѣ Сіотатскаго брекватера предполагали воспользоваться для соединенія деревянныхъ частей его морскимъ клеемъ, но онъ оказался въ этомъ случаѣ совершенно недѣйствительнымъ, и потому должны были прибѣгнуть къ обыкновеннымъ способамъ соединенія деревянныхъ частей, скрѣпляя ихъ желѣзными связями.

Сіотатскій брекватеръ (черт. 106, 107 и 108) состоялъ изъ десяти такихъ плотовъ, расположенныхъ въ двѣ линіи (въ каждой по пяти), такъ что плоты одного ряда приходились противъ промежутковъ другого ряда. Плоты каждаго ряда были прикрѣплены цѣпями къ общей грунтовой цѣпи, укрѣпленной на днѣ и кромѣ того каждый плотъ былъ укрѣпленъ къ дну отдѣльными якорями со стороны моря.

Каждый плотъ заключалъ въ себѣ 110 куб. метр. дерева, а желѣзныя скрѣпленія каждаго плота, считая въ томъ числѣ якорныя цѣпи и якоря, составляли до 15.000 килограммовъ.

Чертежъ достаточно поясняетъ форму плотовъ; они состояли изъ сквозныхъ системъ, представляющихъ острыя ребра волнамъ, чтобы удобнѣе раздѣлять и ослаблять ихъ. Чтобы такія сооруженія могли дѣйствительно ослаблять волненіе, цѣпи ихъ должны быть такъ натянуты, чтобы плоты не могли слѣдовать за движеніемъ волнъ; но при этомъ напряженіе цѣпей бываетъ такъ сильно, что онѣ не выдерживаютъ его и лопаются. Кромѣ того, при сильномъ волненіи, деревянныя соединенія тоже не выдерживаютъ и ломаются.

Сіотатскій пловучій брекватеръ, устроенный въ 1848 году, въ 1850 г. уже былъ такъ поврежденъ волненіемъ что его должны были снять и остатки его продать. Кромѣ непрочности подобныхъ сооруженій, оказалось, что въ сильныя бури брекватеръ этотъ нисколько не уменьшалъ волненія въ гавани, такъ что величина волнъ по обѣ стороны его была одна и та-же. Послѣ этой попытки входъ въ Сіотатскій заливъ былъ прикрытъ каменнымъ моломъ.

Защитники пловучихъ брекватеровъ приводятъ въ примѣръ Брайтонскій пловучій брекватеръ, но онъ также былъ гораздо ниже своей репутаціи. Правда, что онъ нѣсколько уменьшалъ волненіе непосредственно за собою, но дальше отъ него къ берегу вліяніе его было вовсе не ощутительно. На Брайтонскомъ брекватерѣ, состоявшемъ изъ трехъ плотовъ, жилъ нѣсколько мѣсяцевъ сторожъ, испытавшій нѣсколько бурь. Не получая платы, онъ къ счастію оставилъ свой постъ, потому что въ концѣ 1845 г. одинъ изъ этихъ трехъ плотовъ былъ изломанъ, и унесенъ бурею. Два остальныхъ плота потерпѣли такія поврежденія, что ихъ должны были вытащить на берегъ.

Наконецъ надо прибавить, что и въ Россіи были испытаны пловучіе брекватеры, и также неудачно какъ и заграницей. Это было сдѣлано во время послѣдней войны на Лисьемъ носу, противъ Кронштадта, для доставленія

канонерскимъ лодкамъ нѣкотораго закрытія отъ волненія.

Употребленные здѣсь плоты имѣли въ поперечномъ сѣченіи форму подобную Сіотатскимъ, т. е. форму двухъ треугольниковъ, соединенныхъ основаніями. Для доставленія имъ остойчивости въ пловучемъ состояніи, нижній треугольникъ былъ гораздо острѣе, чѣмъ верхній. Въ поперечномъ сѣченіи каждый изъ этихъ плотовъ имѣлъ 1 саж ширины и 1½ саж. высоты. Фермы нижняго треугольника были обшиты изнутри досками, чрезъ что образовалось пространство, нагруженное каменьми, а фермы верхняго треугольника были обшиты досками сверху, образуя родъ крыши. На обѣихъ оконечностяхъ плоты эти оканчивались четырехгранною пирамидою, съ желѣзнымъ кольцомъ на вершинѣ, помощью котораго каждый плотъ соединялся желѣзною цѣпью съ кольцомъ смежнаго плота.

Такимъ образомъ, только крайніе плоты были прикрѣплены якорями ко дну; всѣ же промежуточные соединялись только между собою.

Этотъ пловучій брекватеръ или бонъ оставался цѣлъ пока вѣтеръ дулъ перпендикулярно къ линіи, образуемой плотами брекватера; но когда онъ задулъ косвенно, то плоты стали толкаться одинъ о другой своими пирамидальными оконечностями и совершенно изломались, такъ что наконецъ волненіемъ ихъ выбросило на берегъ, послѣ чего этотъ пловучій брекватеръ уже болѣе не возобновляли.

НАБЕРЕЖНЫЯ.

До разсмотрѣнія устройства набережныхъ при различныхъ глубинахъ и грунтахъ посмотримъ какимъ образомъ опредѣляется необходимая длина набережныхъ для разгрузки и нагрузки товаровъ въ портѣ.

Протяженіе набережныхъ необходимое для коммерческаго порта опредѣляется по количеству и роду товаровъ и баласта, выгружаемыхъ и нагружаемыхъ въ портѣ на суда въ теченіи года, причемъ необходимо обратить еще вниманіе на то, чтобы глубина у набережныхъ соотвѣтствовала осадкѣ каждаго разряда судовъ, и чтобы по возможности набережныя, назначенныя для нагрузки, были отдѣлены отъ набережныхъ, назначенныхъ для выгрузки.

Примемъ за основаніе для разсчета протяженія набережныхъ судно длиною 160 футъ, поднимающее до 800 тоннъ товаровъ. Если судно это приходится нагружать зерновымъ хлѣбомъ, каменнымъ углемъ или другимъ сыпучимъ матеріаломъ, который можно сыпать прямо въ люки судна, то вся нагрузка можетъ быть окончена въ 5 дней, такъ что въ день на протяженіи 160 пог. футъ набережныхъ можетъ быть нагружено на судно до 160 тоннъ зернового хлѣба.

Нагрузка судна другими товарами, для которыхъ приходится прибѣгать къ кранамъ, потребуетъ вдвое, а иногда и втрое болѣе времени, такъ что на каждыхъ 160 футахъ протяженія набережныхъ въ день можно въ этомъ случаѣ нагрузить на судно отъ 53 до 80 тоннъ. Ту же самую цифру можно принять и для выгрузки судовъ. И такъ, смотря по роду перевозимыхъ грузовъ, на каждомъ погонномъ футѣ протяженія набережныхъ, можно въ день нагрузить на судно отъ $^1/_3$ до 1 тонны и выгрузить отъ $^1/_3$ до $^1/_2$

тонны. Полагая, что въ теченіи самаго дѣятельнаго по судоходству мѣсяца отъ 5 до 6 дней будутъ потеряны на приходъ и отходъ судовъ, можно принять, что въ этотъ мѣсяцъ на каждомъ погонномъ футѣ протяженія набережныхъ будетъ нагружено товаровъ отъ 8 до 24 тоннъ. или выгружено отъ 8 до 12 тоннъ. смотря по роду товаровъ. Затѣмъ остается только соотвѣтствующую изъ этихъ цифръ помножить на отношеніе всего годоваго движенія по отвозу или привозу къ движенію самаго дѣятельнаго по судоходству мѣсяца, чтобы получить число тоннъ товаровъ, которые могутъ быть нагружены или выгружены на каждомъ погонномъ футѣ набережныхъ въ теченіи года. Такимъ образомъ напримѣръ въ Одессѣ, гдѣ главный продуктъ вывоза составляетъ зерновой хлѣбъ, а главный продуктъ привоза — балластъ и каменный уголь, можно разсчитывать въ самый дѣятельный по судоходству мѣсяцъ по 24 тонны на погон. футъ набережныхъ вывозимыхъ товаровъ и по 10 тоннъ на погон. футъ набережныхъ привозимыхъ товаровъ. Такъ какъ, въ самый дѣятельный по вывозу мѣсяцъ, изъ Одессы иногда вывозится почти $^1/_6$ всего количества вывозимыхъ грузовъ. а въ самый дѣятельный по привозу мѣсяцъ привозится до $^1/_4$ всего количества привозимыхъ грузовъ. то для разсчета протяженія набережныхъ, необходимыхъ для Одессы, можно принять по 1 футу протяженія набережныхъ на каждыя 144 тонны ежегодно вывозимыхъ грузовъ и на каждыя 40 тоннъ ежегодно привозимыхъ грузовъ. — Раздѣливши все количество привозимыхъ и вывозимыхъ въ теченіи года грузовъ на цифры, соотвѣтствующія одному погонному футу набережныхъ. получимъ протяженіе набережныхъ для тѣхъ и другихъ товаровъ, необходимое въ портѣ.

Что касается до опредѣленія протяженія набережныхъ, соотвѣтствующаго каждому разряду судовъ съ извѣстною осадкою, то разсчетъ этотъ лучше всего сдѣлать слѣдующимъ образомъ: всѣ суда, приходящія въ портъ. раздѣ-

лить на 3 или 4 разряда, съ среднею осадкою l, l_1, l_2, и опредѣлить число судовъ каждаго разряда, входящихъ въ портъ въ теченіи самаго дѣятельнаго по судоходству мѣсяца. Положимъ, что судовъ съ осадкою l приходитъ N съ осадкою l_1 — N_1, съ осадкою l_2 — N_2, то принимая, что протяженіе, занимаемое каждымъ судномъ у набережной пропорціонально его осадкѣ, нужно будетъ общее исчисленное протяженіе набережныхъ раздѣлить пропорціонально

$$N, N_1 \frac{l_1}{l} \text{ и } N_2 \frac{l_2}{l}, \quad (*)$$

тогда и получатся протяженія набережныхъ необходимыя для судовъ каждаго разряда, съ соотвѣтствующею осадкѣ этихъ судовъ глубиною воды у стѣнки.

Цифры, выведенныя выше для нагрузки и выгрузки на каждомъ футѣ набережныхъ, подтверждаются и статистическими свѣдѣніями, относящимися до лучшихъ заграничныхъ портовъ, снабженныхъ всѣми средствами для нагрузки и выгрузки товаровъ. Напримѣръ въ Ливерпулѣ — самое значительное движеніе судовъ происходитъ въ приливной гавани Кларенса (Clarence dock), посѣщаемой преимущественно каботажными судами. Въ гавани этой при 2742 футахъ протяженія набережныхъ ежегодно нагружается и выгружается до 440.000 тоннъ товаровъ, (**) что соотвѣтствуетъ среднимъ числомъ 160 тоннъ на погонный футъ набережныхъ. Въ другихъ гаваняхъ того же порта нагрузка и выгрузка менѣе дѣятельна: въ Гаскиссонской гавани (Huskisson dock), посѣщаемой преимущественно транс-

(*) Здѣсь протяженіе набережныхъ для судовъ съ осадкою l принято за единицу, съ которою и сравниваются другія суда съ осадками l_1, l_2 и т. д.

(**) Thomas Baines. Liverpool, its harbour, dock and commerce. 1860. pp. 7 and 91.

атлантическими судами съ лѣснымъ матеріаломъ, и каждомъ погонномъ футѣ набережныхъ выгружается среднимъ числомъ 110 тоннъ въ годъ, въ Коллингвудской гавани (Collingwood-dock) —140 тоннъ, въ Брамлейской и Ватерлосской гаваняхъ —105 тоннъ, въ Станлейской гавани —100 тоннъ, въ Трафальгарской гавани — 87 тоннъ, въ гаваняхъ Нельсона и Альберта —80 тоннъ и т. д. Среднимъ числомъ, во всѣхъ гаваняхъ на каждомъ погонномъ футѣ набережныхъ въ Ливерпулѣ нагружается или выгружается ежегодно до 85 тоннъ.

Въ Гаврѣ при ежегодномъ движеніи грузовъ въ 2 милліона тоннъ, общее протяженіе набережныхъ въ приливныхъ гаваняхъ, (за исключеніемъ части Флоридской гавани еще недостаточно углубленной), составляетъ до 20.000 футъ, но сверхъ того еще передовая гавань, гдѣ останавливаются нѣкоторые пароходы, поддерживающіе срочные рейсы, представляетъ около 2500 футъ удобныхъ набережныхъ, такъ что на погонный футъ набережныхъ въ Гаврѣ приходится ежегодно около 88 тоннъ нагружаемыхъ и выгружаемыхъ товаровъ. Въ Марсели, при распространеніи порта, имѣлось въ виду довести общее протяженіе набережныхъ до 45.000 футъ, чтобы можно было удовлетворить ежегодному движенію до 4 милліоновъ тоннъ, полагая по 90 тоннъ на погонный футъ набережныхъ. Наши порты находятся въ болѣе выгодныхъ условіяхъ, чѣмъ большая часть заграничныхъ относительно вывозимыхъ товаровъ, такъ какъ главный продуктъ вывоза — зерновой хлѣбъ весьма удобно нагружается на суда и можетъ быть сравниваемъ въ отношеніи легкости нагрузки только съ каменнымъ углемъ, но выгоды эти совершенно уничтожаются неравномѣрностью распредѣленія грузовъ по мѣсяцамъ, въ особенности въ портахъ Балтійскаго моря, подверженныхъ продолжительному замерзанію.

Набережная въ портѣ есть береговая полоса, на которой производится выгрузка и нагрузка товаровъ и къ ко-

торой со стороны гавани пристаютъ суда, вслѣдствіе чего необходимо ограничить ее такою поверхностью, къ которой могли бы приставать суда. Простѣйшій видъ набережныхъ — это поверхность, вымощенная камнемъ обыкновеннымъ способомъ и ограниченная со стороны моря откосомъ отъ 1 до 2 основаній на одну высоту (черт. 109); этотъ откосъ продолжается до уровня низкихъ водъ и его подошва укрѣпляется вертикальной стѣнкой. Впрочемъ, откосъ можно продолжать и дальше, если только будутъ приняты мѣры, чтобы судно не могло навалиться на откосъ, а сообщалось съ берегомъ посредствомъ временнаго помоста. Съ судна грузы скатываются по наклонной плоскости, поднимаются на набережную и затѣмъ складываются въ сторонѣ. Подобныя набережныя устраиваются въ нѣкоторыхъ портахъ для нагрузки или выгрузки дѣса, также бочекъ съ мукою, виномъ, водкою, сахаромъ и т. п., вообще для такихъ предметовъ, которые можно втаскивать по откосу или скатывать, для другихъ же предметовъ онѣ неудобны, чтобы производить нагрузку или выгрузку товаровъ помощію кранова послѣдніе, при подобныхъ набережныхъ, должны быть очень длинны, вотъ почему вообще набережныя обдѣлываются стѣнкою вертикальною, или почти вертикальною съ уклономъ лицевой поверхности отъ $^1/_6$ до $^1/_{20}$. При болѣе же значительномъ уклонѣ приставаніе судовъ къ набережной дѣлается уже затруднительнымъ. Для набережныхъ съ свайными стѣнками, требуется забивка наклонныхъ свай, что неудобно, почему набережныя стѣнки изъ сплошныхъ рядовъ свай дѣлаютъ обыкновенно безъ всякаго уклона. Цѣль уклона лицевой поверхности состоитъ въ уменьшеніи напора на стѣнку.

Набережныя обдѣлки могутъ быть деревянныя, каменныя и металлическія. Различіе между набережными рѣчными и набережными въ портахъ то, что въ послѣднихъ суда должны приставать съ большой осадкой, а это требуетъ большой глубины, которая увеличиваетъ трудность

возведенія стѣнки. При разсчетѣ стѣнокъ портовыхъ набережныхъ слѣдуетъ принять во вниманіе и давленіе отъ груза товаровъ, лежащихъ на поверхности набережныхъ; давленіе это измѣняется вмѣстѣ съ родомъ сложеннаго товара и составляетъ отъ 15 до 16 пудъ на кв. футъ (о чемъ говорится подробнѣе ниже); при полномъ складѣ на поверхности набережныхъ, среднимъ числомъ разсчитывается 5 п. на кв. футъ. Мы разсмотримъ устройство набережныхъ при глубинѣ свыше 15 футъ.

Деревянныя набережныя. Онѣ состоятъ изъ шпунтовыхъ рядовъ свай или ряжей. При забивкѣ вертикальныхъ сплошныхъ свай, приготовляются сначала двѣ направляющія рамы, одна ниже уровня низкихъ водъ, а другая выше ординара. При значительной глубинѣ сплошные ряды требуютъ свай очень длинныхъ, причемъ послѣднія скоро сгниваютъ въ предѣлахъ измѣненія горизонта воды, а потому, при значительной разности горизонта воды, сплошной рядъ оканчивается ниже горизонта низкихъ водъ, а верхняя часть составляется изъ стоекъ. Поверхность набережныхъ слѣдуетъ возвышать на 5 — 7 ф. выше горизонта высокихъ водъ, чтобы всплески волнъ не могли достигать до товаровъ, сложенныхъ на набережной. Для удержанія стѣнки слѣдуетъ употреблять анкера (черт. 110), другой конецъ которыхъ захватываетъ отдѣльно забитую въ берегъ сваю, (анкерную сваю); при этомъ концы анкеровъ не должны слишкомъ много выступать за стѣнку, дабы суда не могли объ нихъ ударяться. Разстояніе между анкерами опредѣляется разсчетомъ. Пространство за сваями нѣсколько выше уровня ординара загружается камнемъ, съ откосомъ до берега, а остальное пространство заполняется землею (черт. 110). Въ Гамбургѣ сплошной рядъ забитъ только до уровня низкихъ водъ, спереди его забиты отдѣльныя сваи, къ которымъ прислонены досчатые щиты; сваи эти удерживаются отдѣльными анкерами, прикрѣпленными къ сваямъ, забитымъ на меньшую глуби-

ну (черт. 111). Если глубина очень значительна (24 — 30 футъ), тогда, для облегченія стѣнки, дѣлаютъ откосъ выше шпунтоваго или сплошнаго ряда; на шпунтовый рядъ ставятся стойки, анкерныя сваи продолжаются и на верху опять соединяются схватками, на нихъ и на схватки стоекъ кладутся прогоны, а на прогоны досчатый полъ (черт. 112): анкерныя сваи и стойки соединяются діагональными связями. Спереди сплошнаго ряда иногда забиваются нѣсколько наклонныхъ свай, очевидно, усиливающихъ всю систему. Эти сваи можно связать съ задними хомутами и тогда онѣ могутъ служить причальными. Стойки слѣдуетъ обшить досками, отчего онѣ не будутъ обмерзать и не будутъ выдергиваться льдомъ.

Ряженыя набережныя устраиваются изъ ряжей, опущенныхъ на дно. При значительномъ напорѣ ряжи срубаютъ такъ, чтобы образовать уширенія книзу (черт. 113). При возвышеніи ряжей надъ водою, вслѣдствіе застоя воды въ врубкахъ ряжа, верхняя часть набережной скоро сгниваетъ, а потому иногда ряжи оканчиваютъ у уровня низкихъ водъ, въ клѣткахъ забиваютъ сваи въ два ряда, которыя соединяютъ схватками, и на нихъ кладутъ прогоны, назначенные для поддержанія досчатой настилки. (черт. 114). Ряжи заполняются камнемъ, а выше уровня низкихъ водъ устраивается откосъ, вымощенный камнемъ. Чтобы сваи не были выдернуты льдомъ, часто ихъ выше уровня низкихъ водъ обшиваютъ досками. Иногда сваи спиливаютъ и верхнюю часть замѣняютъ стойками, когда нужно будетъ устраивать каменную стѣнку, то стойки снимаются, а стѣнка возводится на ряжахъ помощію понтоннаго ящика. Такъ какъ поверхность ряжа не представляетъ вообще достаточно прочнаго основанія для каменной стѣнки, опущенной въ понтонномъ ящикѣ, то необходимо забить предварительно внутри ряжа сваи. Съ этою цѣлью въ ряжѣ, соотвѣтственно будущимъ сваямъ, укрѣпляютъ досчатыя трубы, внутри которыхъ забиваютъ впослѣдствіи сваю. Иног-

да, разобравши внутреннія стѣнки ряжа и вынувши сверху камень, ряжъ заполняютъ въ верхней части бетономъ и на немъ основываютъ каменную стѣнку. При значительной глубинѣ, можно поднять дно помощію каменной наброски, на которую и погрузить ряжи; при этомъ необходимо оставить берму достаточной ширины (черт. 115).

Наконецъ слѣдуетъ упомянуть о Либавскихъ набережныхъ, гдѣ сплошной рядъ оканчивается у горизонта низкихъ водъ, а выше надстройка изъ ряжей; все пространство при этомъ загружается камнемъ. Цѣль подобнаго устройства — удобное замѣненіе ряжевой стѣнки каменною.

Каменныя набережныя. Онѣ устраиваются выше уровня низкихъ водъ изъ правильной кладки на растворѣ, а ниже изъ сухой кладки. За перемычкою же можно устроить всю стѣнку изъ правильной кладки на растворѣ. Стѣнкамъ этимъ даютъ большую толщину, чѣмъ обыкновеннымъ подпорнымъ стѣнкамъ. Обыкновенно стѣнку возвышаютъ выше уровня высокихъ водъ футовъ на 5 (при этомъ ребро слѣдуетъ дѣлать изъ болѣе твердаго камня), а сзади дѣлаютъ рядъ уступовъ, при средней толщинѣ стѣнки = 0,45 ея высоты, такъ какъ въ портовыхъ набережныхъ обдѣлкахъ временной грузъ больше, и высота измѣненія горизонта воды вообще значительна; затѣмъ поверху ширина не меньше $2^1/_2$ — $3^1/_2$ футъ. Уступы толщиною въ 1 ф. (черт. 116).

Если работы производятся не за перемычкою, то вообще каменныя набережныя основываются почти на уровнѣ низкой воды или нѣсколько ниже этого уровня. Во всѣхъ случаяхъ, когда основаніе деревянное, подошву стѣнки надо опускать не менѣе, какъ отъ 3 до 5 футъ, что дѣлается обыкновенно съ помощію понтоннаго ящика. За стѣнкою (черт. 117) дѣлается земляная засыпка, оканчивающаяся выпуклою поверхностью съ продольнымъ уклономъ и покрытая мостовою. У стѣнки дѣлаютъ лотокъ, изъ котораго выпускаютъ воду посредствомъ трубъ, идущихъ сквозь стѣнку. Если вода можетъ застаиваться въ грунтѣ, то полезно уложить дренажныя трубы. Если грунтъ допу-

Лит. Пазовскаго, Казанская, 10.

скаетъ забивку свай, то основаніе можетъ быть сдѣлано изъ свай, промежутки между которыми заполнены камнемъ за исключеніемъ промежутковъ между верхними частями, которые заполняются бетономъ. Внѣшній рядъ свай дѣлается сплошной или шпунтовый.- Для предупрежденія подмывовъ дѣлается каменная отсыпь, верхняя поверхность которой ниже низкаго уровня воды отъ 15 до 20 ф., смотря по осадкѣ пристающихъ судовъ. Основаніе береговой обдѣлки можетъ быть и безъ свай именно изъ бетона между двумя шпунтовыми стѣнками. Неудобство подобной набережной на бетонномъ основаніи ясно обнаружилось на Средиземномъ морѣ, гдѣ большая глубина была причиною потери бетона, ибо значительная часть его распускалась въ видѣ известковаго молока. Утрамбовка слоевъ дѣлается невозможною даже при малой глубинѣ, а тѣмъ болѣе, если глубина простирается отъ 20—30 ф.; поэтому часто нижнюю часть дѣлаютъ изъ каменной наброски, а верхнюю изъ бетона (чер. 118). При неудовлетворительной погрузкѣ бетона, или при подмывахъ подошвы основанія въ монолитной бетонной массѣ произойдутъ трещины. Эти неудобства давно уже обратили на себя вниманіе. Въ концѣ 1840 г. въ Сеттѣ вмѣсто погружаемаго бетона стали употреблять бетонныя глыбы. Глыбы эти складывались на другую, но какъ еще тогда водолазные приборы не были усовершенствованы, то затруднялись въ выглаживаніи основанія и поэтому подъ глыбы подкладывали каменные клинья. (Чер 119) Въ верхнихъ глыбахъ дѣлались небольшіе пазы для связи съ верхней кладкой. При употребленіи глыбъ значительная глубина не представляетъ препятствія для работъ, потому что подъ глыбы можетъ быть сдѣлана каменная наброска. Глыбы приготовляются въ ящикахъ, подвозятся пантонами на мѣсто и спускаются. Неудобство этого способа состоитъ въ томъ, что клинья раздавливаются, получаются въ кладкѣ неравномѣрныя движенія—вслѣдствіе чего система эта оставлена.

Нынѣ употребляютъ глыбы, уложенныя одна на другую

безъ клиньевъ. Дно выравниваютъ черпаками, посредствомъ которыхъ же дѣлаютъ въ днѣ углубленіе. Черпаки помѣщаютъ или на судахъ или на подмосткахъ. Сдѣланное углубленіе засыпаютъ щебнемъ (чер. 120) или вообще каменными обломками. При засыпкѣ поверхность постоянно провѣряютъ промѣрами, и разравниваютъ ее. Иногда щебень этотъ заливаютъ цементовымъ растворомъ, опуская его въ корзинахъ.

Немного медленнѣе, но лучше производить эти работы помощью водолазнаго колокола. Надо однако замѣтить, что производство этихъ работъ помощію водолазнаго колокола стоитъ гораздо дороже, такъ какъ въ этомъ случаѣ необходимо устраивать подмостки. Разравниваніе производятъ иногда даже ребромъ колокола.

Чтобы увеличить сопротивленіе скольженію глыбъ, допускаютъ иногда выравниваніе наклонное. Потомъ съ тележки на подмосткахъ или помощію крана съ пантона опускаютъ глыбы. Число глыбъ (по высотѣ) зависитъ отъ глубины. Высота глыбы обыкновенно 5—7 ф., размѣръ въ ширину зависитъ отъ напора.

Что касается профили, необходимо составить лекало наибольшаго судна и посмотрѣть не будетъ ли мѣшать выступъ доступу судна (чер. 120). Когда глыбы уложены, для предупрежденія подмыва, дѣлаютъ каменную наброску На глыбахъ не тотчасъ взводятъ каменную кладку, ибо отъ движенія ихъ произошли бы въ ней трещины, но выжидаютъ нѣкоторое время—обыкновенно около года, а чтобы волна не могла разрушить возведеннаго сооруженія, сзади дѣлаютъ каменную наброску. Здѣсь можно употребить камень самый посредственный, по земли нельзя, ибо вода, проникая въ промежутки между глыбами, можетъ выносить ее.

Когда глыбы получатъ полную осадку, приступаютъ къ производству кладки.

Въ Одессѣ для ускоренія работъ возведенную изъ глыбъ стѣнку нагружаютъ глыбами, приготовленными для другихъ работъ. Потомъ, когда набережная получитъ надлежащую

осадку, снимаютъ глыбы и затѣмъ возводятъ кладку. Въ верхнихъ глыбахъ, для увеличенія связи, подобно какъ въ Сеттѣ, углубленій не дѣлаютъ, такъ какъ достаточная связь достигается цементовымъ растворомъ. Ширина стѣнки по верху 3 ф. а по низу 5 ф. высота 8ф (черт 120) и два уступа по 1 ф. Стѣнка возвышается на 2—3 ф. надъ уровнемъ самыхъ высокихъ водъ. Сзади стѣнки земляная насыпь, на ней слой песку и мостовая Чтобы уничтожить вредныя послѣдствія, происходящія отъ неравномѣрной осадки, въ Генуѣ принято возводить стѣнку отдѣльными столбами, не соблюдая перевязки швовъ по фасаду стѣнки; въ этомъ случаѣ если и произойдетъ движеніе, то каждый столбъ осядетъ отдѣльно Разстояніе между столбами не болѣе 2-3 ф. для того, чтобы не могли выноситься водою находящіеся сзади камня. Когда въ столбахъ произойдетъ надлежащая осадка, тогда дѣлаютъ верхнюю надстройку. Для предупрежденія выпранія стѣнки, въ Генуѣ устраиваютъ контрфорсы, т е. кладутъ глыбы тычкомъ. Если глубина больше 20 ф, то надо увеличить или толщину или число глыбъ Обыкновенно подъ глыбы дѣлается каменная подсыпка, доходящая до уровня — 20 ф. отъ низкаго горизонта. Подсыпку эту выравниваютъ водолазы: для чего употребляются водолазные колокола.

Въ Марсели для выравниванія камня употреблялись тѣже глыбы, которыя должны составлять рядъ кладки, именно: по дну разсыпаютъ щебень, заливаютъ его цементомъ, опускаемыхъ въ мѣшкахъ и по верху водятъ глыбу. Ширина подсыпки должна быть такова, чтобы впереди стѣнки оставлялась берма 7—8 ф (чер. 121). Это дѣлается съ тою цѣлью, чтобы въ случаѣ подмыва сползаніе откоса наброски не распространилось подъ подошву стѣнки.- Глыбы доводятся до уровня воды, а сверху складывается стѣнка изъ правильной кладки.

НАБЕРЕЖНЫЯ ПРИ СЛАБЫХЪ ГРУНТАХЪ.

Особенное затрудненіе встрѣчается при устройствѣ основаній стѣнокъ набережныхъ въ иловатыхъ грунтахъ. Если на такомъ грунтѣ сдѣлать каменную наброску, то она

постоянно осѣдаетъ, вслѣдствіе чего происходитъ постоянное движеніе. Если забить сваи, то отъ давленія земли, находящейся сзади стѣнки, происходитъ выпираніе свай впередъ (ибо уголъ естественнаго откоса плывучихъ грунтовъ малъ).

Въ этомъ случаѣ, каменную стѣнку, основанную на сваяхъ, удерживаютъ въ грунтѣ деревянными анкерами или желѣзными тяжами, прикрѣпленными къ анкернымъ сваямъ; такъ устроены набережныя въ Руанѣ и въ Гаврѣ во Франціи (черт. 122, 123 и 124). Или сзади стѣны забивается нѣсколько шпунтовыхъ рядовъ, ограничивающихъ землю уступами, а пространство за стѣною заполняется пескомъ. Набережная Маримоттъ въ Гаврѣ (черт. 125). Или сзади стѣны забиваются сваи, срѣзанныя въ горизонтальную плоскость, ихъ покрываютъ ростверкомъ, на которомъ возводятъ каменную кладку, заполнивъ промежутки между сваями камнями. (Набережная въ Бардо черт. 126). Также на сваяхъ сзади стѣны кладутся фашины до горизонта низкихъ водъ. Этотъ послѣдній способъ впрочемъ не хорошъ тѣмъ, что фашины сгниваютъ и постоянно осѣдаютъ, отчего мостовая сверху портится (черт. 127).

Въ Лоріанѣ сзади стѣны забитъ рядъ свай, обшитыхъ досками, для удержанія грунта, а пространство между этимъ рядомъ и стѣною набережной заполнено камнемъ (черт. 128).

Въ Саутамтонѣ въ Англіи, гдѣ отъ сильнаго давленія сваи подавались впередъ, принуждены были совершенно отказаться отъ засыпки сзади стѣнки землею, почему устроили сзади стѣны деревянный помостъ, подъ которомъ землю спустили къ стѣнкѣ откосомъ (черт. 129).

Въ Рошфорѣ, гдѣ вслѣдствіе плывучаго грунта поползли береговыя обдѣлки, набережную устроили въ видѣ каменнаго арочнаго моста. (На черт. 130 и 131 представлены поперечный разрѣзъ по срединѣ свода и фасадъ набе-

режной). Ростверкъ подъ кладкою устроенъ на тонкихъ сваяхъ, съ цѣлью увеличить ихъ число и сцѣпленіе съ грунтомъ. Земля свободно ползетъ между быками, вслѣдствіе чего быки подвержены незначительному давленію. Откосы земли укрѣплены слѣдующимъ образомъ: имъ придали кривую поверхность, забили продольныя ряды шпунтовыхъ досокъ и въ промежуткахъ верхнихъ частей землю замѣнили камнемъ. Устраиваютъ основаніе набережной на опускныхъ колодцахъ. Такія набережныя въ первые начали устраивать въ Индіи: въ настоящее же время устраиваются такимъ образомъ новыя набережныя въ Гамбургѣ (черт. 132 и 133).

НАБЕРЕЖНЫЯ ПРИ СКАЛИСТЫХЪ ГРУНТАХЪ.

Набережныя при скалистыхъ грунтахъ дѣлаются на уступѣ скалы изъ сухой правильной кладки, если у берега вода глубока. Сперва выравниваютъ горизонтальную поверхность уступа щебнемъ или бетономъ, затѣмъ производятъ кладку при помощи водолазовъ (черт. 134).

Въ Шербургѣ набережная устроена видѣ арочнаго моста, подъ которымъ въ пролетахъ сдѣлана сухая кладка, ограниченная кривою поверхностью (черт. 135).

Для облегченія кладки подъ водою основаніе подъ каменную стѣну можно сдѣлать изъ рядей, заполненныхъ внутри камнемъ; такъ устраиваются набережныя въ Швеціи (черт. 136).

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НАБЕРЕЖНЫХЪ

Чтобы поверхность облицовки набережной неповреждалась отъ ударовъ плавающихъ тѣлъ или льда, или отъ выступающихъ частей судовъ и висящихъ снаружи якорей, поверхность эту въ случаѣ каменной набережной обдѣлываютъ болѣе твердымъ камнемъ, а въ деревянной набережной обшиваютъ досками; также въ каменныхъ набережныхъ располагаютъ на извѣстномъ разстояніи вертикальныя стойки, которыя нижними концами своими утверждены въ горизонтальный брусъ (мауерлатъ), лежащій на уступѣ набережной ниже уровня воды (чер. 137).

Разстояніе между стойками отъ 5 до 7 фут.

Округливъ верхнія части вертикальныхъ стоекъ, ихъ иногда обшиваютъ желѣзомъ или прикрѣпляютъ къ нимъ чугунныя подушки (черт. 138). Стойки соединяются съ каменною кладкою посредствомъ болтовъ (черт. 139).

Въ Англіи охранные брусья вдѣлываютъ прямо въ кладку безъ стоекъ (черт. 140); иногда дерево замѣняютъ чугунной, пустой, квадратной формы, трубою. Во Франціи въ Гаврѣ въ каменной набережной сдѣлали каменныя полуколонны, выступающія на 4 д., но онѣ неудобны по дороговизнѣ обтески камня.

Въ Гамбургѣ для охраненія стѣны набережной отъ ударовъ судовъ, впереди забиты буревыя сваи; такія же сваи часто забиваются при деревянныхъ набережныхъ, но надо обратить вниманіе на то, чтобы сваи эти не были связаны съ набережной, иначе при неравномѣрной осадкѣ части, связанныя съ буревыми сваями, могутъ быть отдѣлены.

Для ошвартованія судовъ у набережныхъ служатъ причальныя тумбы или палы, а разстояніе между тумбами дѣлается обыкновенно отъ 10 до 15 саж., а отъ края набережной онѣ отстоятъ отъ 4 до 7 фут.; такъ какъ разстояніе между тумбами довольно значительно, то между ними на поверхности набережной прикрѣпляютъ причальныя кольца. Тумбы подвержены весьма большимъ усиліямъ отъ привязанныхъ къ нимъ судовъ, а потому онѣ должны быть укрѣплены въ набережныхъ особенно прочно.

Тумбы бываютъ деревянныя, чугунныя и каменныя.

Укрѣпленіе тумбъ деревянныхъ, если онѣ врываются въ землю, дѣлается, опуская ихъ въ небольшой срубъ (черт. 141) и заполняя пространство плотно бутовою кладкою. Верхняя часть тумбы, для предупрежденія истиранія ее веревками, обивается полосами шинаго желѣза или брусками твердаго дерева. Самый торецъ тумбы обитъ листовымъ желѣзомъ. Иногда тумбы укрѣпляются брусчатой рамой, части которой соединя-

ются болтами (черт. 142). Высота тумбы обыкновенно дѣлается въ 4,5 фута, а часть, находящаяся въ землѣ должна быть или равна или немного больше высоты тумбы.

Чугунныя. Иногда употребляютъ для нихъ старыя пушки, что обыкновенно дѣлается въ портахъ военныхъ, или же ихъ отливаютъ нарочно для этой цѣли. Форма ихъ чрезвычайно разнообразна. Напр. въ Тулонѣ были употреблены тумбы устройства, показаннаго на чертежѣ 143; здѣсь выступъ въ верхней части устроенъ съ цѣлью предупредить соскакиваніе веревки съ тумбы; для этой же цѣли тумбы иногда къ верху уширяютъ. Укрѣпленіе чугунныхъ тумбъ дѣлается различно, въ Марселя было употреблено укрѣпленіе, показанное на чертежѣ 144. Въ каменной набережной было оставлено небольшое пространство, въ которое наливался бетонъ, въ тумбѣ, при отливкѣ, были оставлены два отверстія, въ которыя вставлялись чеки изъ длинныхъ камней; для лучшаго скрѣпленія бетона, камень и тумбы были вдавлены въ этотъ бетонъ. Или внизу тумбы дѣлаютъ ребборды, которыя задѣлываютъ въ кладку.

Каменныя тумбы вытесываютъ изъ одного куска; чистою тескою обдѣлываютъ только часть, выступающую изъ набережной, а часть не выступающую обдѣлываютъ только грубою тескою, что дѣлается, какъ съ цѣлью уменьшенія работы такъ и лучшаго соединенія тумбы съ прочей кладкой и съ растворомъ (черт. 145).

Выше было уже упомянуто, что разстояніе между тумбами отъ 10—15 саж.; такое разстояніе оставляется для того, чтобы какъ можно менѣе стѣснять выгрузку и нагрузку судовъ; съ этою же цѣлью, во время работъ на набережной, тумбы между собою ничѣмъ не соединяются. Но во время ночи и въ то время, когда не производится выгрузка и нагрузка судовъ, тумбы между собою соединяются цѣпями: для чего у тумбъ придѣлывается съ каждой стороны по одному звену цѣпи, или цѣпи пропускаютъ чрезъ кольца, для сего остав-

ленныя, и тумбы скрѣпляются между собою замками. Цѣпи эти поддерживаются тонкими желѣзными стойками, чтобы онѣ не провисали. Когда цѣпь снимается, то снимаютъ и стойки.

Причальныя кольца. Кольца эти выдѣлываются изъ желѣза; онѣ помѣщаются, какъ уже было сказано выше, между тумбами, на поверхности набережной у уровня воды. Для сего въ набережныхъ дѣлаютъ ниши, въ которыя, посредствомъ штырей съ кладкою укрѣпляются кольца. Діаметръ колецъ отъ 10 д. — 2,5 фута. Штыри пропускаютъ чрезъ проушины, сдѣланныя въ стержнѣ, ихъ располагаютъ вертикально, горизонтально, или, наконецъ, ихъ вовсе не употребляютъ, но за то конецъ стержня развѣтвляютъ и концы вѣтвей загибаютъ подъ прямымъ угломъ, одинъ внизъ, другой вверхъ.— На черт. 146 и 147 представлены кольца, помѣщенныя въ углубленіяхъ вертикальной поверхности стѣны набережной; иногда кольца помѣщаются на верхней ея поверхности, но это можно допустить только при постоянномъ уровнѣ воды въ гавани. Въ Англіи въ тѣхъ гаваняхъ, гдѣ разница между уровнями воды значительная, кольцо укрѣпляется слѣдующимъ образомъ. Въ кладкѣ дѣлаютъ углубленіе, въ которомъ вдѣланъ желѣзный прутъ, обоими своими концами; на этомъ прутѣ находится кольцо; чтобы кольцо постоянно находилось на уровнѣ воды, къ нему привязываютъ поплавокъ (черт. 118). Вмѣсто колецъ можно въ стѣну набережной вдѣлать желѣзный изогнутый прутъ, какъ показано на (черт. 149).

Кромѣ причальныхъ тумбъ и колецъ, устраиваютъ на поворотахъ набережныхъ отводные блоки. Эти блоки помѣщаются на головахъ молоъ и во всѣхъ углахъ гдѣ приходится судамъ поворачиваться. Ихъ устраиваютъ разнымъ образомъ; большею частью ихъ дѣлаютъ чугунными. Какъ примѣръ, показанъ на черт. 150 поворотный блокъ Гаврскаго порта. При всѣхъ поворотныхъ мостахъ, при шлюзныхъ воротахъ помѣщаютъ еще кабестаны, ибо какъ чрезъ шлюзы, такъ и поворотные мосты буксиръ отцѣпляютъ, а суда тянутся бичевою.

Отдѣльные палы. Палы эти помѣщаются въ самой гавани отдѣльно отъ набережной; это дѣлается съ цѣлью дать возможность приходящимъ судамъ причаливать и дожидаться того времени, когда освободится набережная. Палы составляютъ изъ свай, число которыхъ доходитъ до 15 и 30, стянутыхъ бугелями. Для лучшаго удержанія свай въ грунтѣ, ихъ оконечность иногда зазубриваютъ (черт. 151), или употребляютъ сваи съ винтовымъ оконечникомъ. Устраивая палы изъ одной сваи, забитой въ центрѣ, и нѣсколькихъ, расположенныхъ по окружности, совѣтуютъ забивъ всѣ сваи отвѣсно, сильно стянуть вершины ихъ желѣзнымъ обручемъ. Чрезъ это нижніе концы свай нѣсколько разойдутся и будутъ представлять большее сопротивленіе выдергиванію отъ льда. Иногда сваи, образующія палы, забиваютъ внутри ряжей, заполненныхъ камнемъ, но лучше вмѣсто палъ употреблять мертвые якоря, хотя они не представляютъ судамъ никакой защиты отъ ледохода, какъ палы, но они вообще лучше сопротивляются выдергиванію и не подвергаютъ суда ударамъ. Мертвые якоря имѣютъ такое же назначеніе какъ и обыкновенные судовые, но они надежнѣе, потому что лучше укрѣплены въ дно. Въ мѣстахъ, гдѣ грунтъ ненадеженъ, а вѣтры бываютъ весьма сильные, мертвые якоря очень полезны. Мертвые якоря дѣлаются изъ большихъ каменныхъ глыбъ или ящиковъ, наполненныхъ камнемъ и опущенныхъ въ дно; а иногда для сего употребляютъ винтовые якоря, съ дискомъ діаметромъ въ 2—4 фута; ихъ завинчиваютъ помощью желѣзныхъ стержней и аншпуговъ. Къ якорю прикрѣпляется цѣпь, другой конецъ которой прикрѣпленъ къ бочкѣ, или бакану, кольцомъ, къ которому и могутъ крѣпиться суда. Глубина, на которую ихъ ввинчиваютъ ниже дна, простирается на 8—18 ф. Иногда два якоря соединяютъ по дну грунтовою цѣпью, къ срединѣ которой уже прикрѣпляется другая цѣпь съ плавающимъ баканомъ. Въ военныхъ портахъ для удержанія бакановъ погружаютъ на дно пушки.

ЛѢСТНИЦЫ.

Если лѣстницы назначены для рабочихъ матросовъ и судовщиковъ, то ихъ устраиваютъ въ видѣ стремянокъ. Для этого дѣлается углубленіе въ набережной, въ которое и помѣщается желѣзная стремянка (черт. 153).

Стремянки размѣщаютъ на разстояніи отъ 5 до 10-ти саженъ. Иногда стремянки служатъ и какъ спасительныя средства для утопающихъ.

Въ Ливерпулѣ лѣстницы состоятъ изъ чугунной доски съ отверстіями двоякой величины, большія изъ нихъ служатъ для ногъ, а меньшія для рукъ (черт. 154).

Для сообщенія пассажировъ съ гребными судами устраиваютъ каменныя лѣстницы, довольно пологія, удобныя для схода. Чаще всего ихъ размѣщаютъ въ углахъ набережной и ограждаютъ перилами. (На черт. 155 показана такая лѣстница.)

Для увеличенія протяженія набережныхъ, а равно и для доставленія возможности судамъ съ большою осадкою имѣть непосредственныя сообщенія съ берегомъ устраиваютъ въ гаваняхъ внутреніе молы или пристани, которые могутъ имѣть различное устройство. Ихъ можно вообще раздѣлить на пристани сплошныя, сквозныя или плавучія.

Сплошныя пристани представляютъ ничто иное, какъ двѣ стѣнки набережныхъ (деревянныя или каменныя), промежутокъ между которыми заполненъ землею. Этимъ пристанямъ, которыя должны быть, собственно говоря, названы внутренними молами, даютъ часто весьма значительную ширину (до 30 с) и на нихъ устраиваютъ пакгаузы для склада и сохраненія товаровъ. Такіе молы-пристани можно видѣть въ весьма многихъ портахъ Западной Европы, въ гаваняхъ, образованныхъ въ морѣ; даже и въ нѣкоторыхъ выкопанныхъ въ берегѣ гаваняхъ оставляютъ иногда ревнуты-ми полосы земли, которыя обдѣлываютъ стѣнками; напр. въ Victoria (докъ въ Лондонѣ), (черт. 156) гдѣ гавани, выкопанныя въ берегѣ дока, шириною 1000 ф. и изъ нихъ на половину выдвигаются молы-пристани съ пакгаузами. Концы срѣзаны подъ угломъ для того, чтобы здѣсь могли одновременно приставать два судна.

Пристани сквозныя имѣютъ видъ моста, выступающаго однимъ концомъ въ гавань, а другимъ примыкающаго къ берегу. Мостъ этотъ можетъ быть устроенъ на сваяхъ деревянныхъ или чугунныхъ, соединенныхъ сверху деревянными или металлическими прогонами и помостомъ.

Плавучія пристани. Имѣя въ виду что пристани постоянныя стоятъ дорого и, при большихъ измѣненіяхъ уровня воды, сообщеніе судовъ, въ особенности пассажирскихъ, съ такими пристанями затруднительно, устраиваютъ пристани плавучія, въ видѣ судовъ или понтоновъ, помѣщенныхъ перпендикулярно или параллельно къ набережнымъ.

Въ первомъ случаѣ пристань образуетъ какъ бы внутренній молъ, по которому располагаютъ рельсовые пути, для перевозки товаровъ. Этимъ пристанямъ помощью балласта (большею частію водянаго) даютъ такую осадку, чтобы поверхность ихъ была наравнѣ съ набережными. Пристани могутъ быть переводимы съ одной части порта въ другую, именно туда, гдѣ скопляется болѣе судовъ и гдѣ нужно увеличить фронтъ разгрузки и выгрузки товаровъ.

Пассажирскія пристани, а равно и товарныя въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень воды измѣняется въ большихъ предѣлахъ устраиваются на судахъ, установленныхъ параллельно къ берегу, въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи, и отъ набережной дѣлаютъ къ нимъ съѣзды, или устанавливаютъ сходни. Полотно или мостъ служащій съѣздомъ или сходнею, долженъ быть устроенъ такимъ образомъ, чтобы, при пониженіяхъ и повышеніяхъ уровня воды, когда судно, служащее пристанью, опускается, или поднимается, конецъ полотна прикрѣпленный къ пристани, могъ также свободно опускаться или подниматься, какъ въ съѣздахъ наплавныхъ и плашкоутныхъ мостовъ. Уклонъ съѣзда долженъ быть не болѣе $^1/_{10}$ или хотя $^1/_{12}$. (черт. 157).

Смотря по длинѣ, формы полотна дѣлаются или балочныя, или шпренгельныя, или многораскосныя. Въ Англіи ихъ дѣлаютъ большею частію желѣзными по системѣ стянутыхъ дугъ. Въ Ливерпулѣ устроены двѣ пристани на желѣзныхъ понтонахъ, имѣющія въ длину одна 500', а другая 100'.

Съ берегомъ пристани эти соединены съѣздами въ видѣ трубчатыхъ желѣзныхъ мостовъ, системы Ферберна (черт. 158). Трубчатыя «ермы соединены по серединѣ двумя поперечными желѣзными арками. Пристань въ 500' соединена съ берегомъ двумя съѣздами, а пристань въ 1000' четырьмя съѣздами, изъ послѣднихъ два образуютъ крытыя стеклянныя галереи для пѣшеходовъ.

ПОРТОВЫЕ ТОВАРНЫЕ СКЛАДЫ.

Въ большей части коммерческихъ портовъ, вокругъ гаваней, гдѣ останавливаются суда, устроиваются навѣсы складочные магазины или пакгаузы, въ которыхъ товары могутъ сохраняться до отправленія ихъ по назначенію. Все это вмѣстѣ носитъ общее названіе складочныхъ доковъ. Они особенно распространены въ Англіи и теперь начинаютъ входить во Францію (Гавръ, Марсель) и Германію (Гамбургъ, Гарбургъ, Бременъ). Склады эти устроиваются не правительствомъ, но особыми компаніями или, какъ въ Ливерпулѣ, городскими обществами. Они окружаются высокою деревянною или каменною стѣною, при чемъ товары могутъ быть вывозимы только чрезъ нѣсколько воротъ, гдѣ таможенныя агенты наблюдаютъ, чтобы не были вывезены товары, неоплаченные пошлиною. Кромѣ того, если товаръ сохраняется въ пакгаузахъ доковъ, то хозяинъ можетъ быть увѣренъ въ его цѣлости, и вывозить его только тогда, когда уже найдется покупщикъ. Иногда и покупщикъ также оставляетъ товаръ въ складахъ, пока не найдетъ новаго оптоваго покупщика, или пока не потребуется пустить товаръ въ розничную продажу. Пошлина берется при выходѣ товаровъ изъ складовъ, такъ что если товаръ жидкій, подвергающійся усушкѣ, или утечкѣ, то не приходится платить пошлины за убыль, что не было бы устранено, если бы пошлина бралась при поступленіи товара въ складъ; кромѣ того избѣгаются издержки отъ лишней перевозки товара изъ склада къ хозяину и отъ него къ покупщику. Всѣ порто франко, какъ напр. въ прежнее время Одесса, а теперь еще Тріестъ, Ливорно и т. п., находятся въ такихъ же условіяхъ, такъ какъ товары ввозятся туда и сохраняются безпошлинно, и только при вывозѣ изъ

порто - франко во внутренность страны приходится платить эту пошлину.

Изъ всѣхъ товаровъ, сохраняемыхъ въ Англійскихъ докахъ, дольше всѣхъ сохраняется вино, которое привозится молодое изъ за границы и сохраняется въ складахъ по нѣсколько лѣтъ, пока его добротность и цѣнность не увеличатся. Въ Англійскихъ докахъ случается часто, что товаръ переходитъ черезъ нѣсколько рукъ, прежде чѣмъ его вывезутъ изъ доковъ, такъ какъ письменное свидѣтельство, выданное компаніею доковъ (Warrant), удостовѣряющее о принадлежности товара извѣстному лицу, а равно и количество и качество товара, засвидѣтельствованное образцами, замѣняетъ товаръ при всѣхъ его оборотахъ, пока не придетъ время пустить его въ розничную продажу или въ употребленіе. Склады товаровъ производятся или въ пакгаузахъ (амбарахъ) или подъ навѣсами и только въ рѣдкихъ случаяхъ остаются открытыми. Навѣсы могутъ быть расположены или у самаго края набережной, или немного отступя; первое расположеніе выгодно въ томъ отношеніи, что товары прямо изъ судна поступаютъ уже подъ крышу, но колонны или стойки, поддерживающія навѣсъ, мѣшаютъ бичевой тягѣ, такъ что вообще удобнѣе оставлять между навѣсомъ и краемъ набережной полосу отъ 8,5 до 10 ф., а иногда и 15 ф. Ширина навѣсовъ отъ 20 до 90 ф. Сзади навѣсовъ устраиваются пакгаузы (амбары); они располагаются или непосредственно за навѣсами, или же между ними оставляются улицы. Выгода послѣдняго расположенія та, что если товаръ скоро нужно отправить, то его можно прямо грузить подъ навѣсомъ. Но за то, если товаръ поступаетъ въ пакгаузы, то не совсѣмъ удобно будетъ перевозить его чрезъ улицу.

Во Франціи устроиваютъ нѣсколько рядовъ пакгаузовъ и между ними попеременно: улицу для обыкновеннаго проѣзда и желѣзную дорогу для вывозки на вагонахъ. Желѣзная дорога стѣсняетъ въ этомъ случаѣ сообщеніе между навѣсами.

Въ Англіи рельсовые пути кладутъ прямо на улицахъ, какъ при городскихъ желѣзноконныхъ дорогахъ, такъ что рельсы не стѣсняютъ сообщенія чрезъ улицу, но нагрузка вагоновъ въ

томъ случаѣ не совсѣмъ удобна, такъ какъ по сторонамъ желѣзной дороги не могутъ быть устроены товарныя платформы въ уровнѣ пола вагоновъ. Навѣсы устраиваются или деревянные, состоящіе изъ деревянныхъ столбовъ съ желѣзной крышей и обшитыхъ досками (иногда съ промежутками); или металлическіе изъ котельнаго желѣза, плоскаго или волнистаго. Иногда для сбереженія мѣста надъ навѣсами изъ чугунныхъ колоннъ кладутъ сверху балки и выводятъ плоскія своды, чтобы на верху можно было складывать товаръ, не портящійся отъ дождя а иногда сверху устраиваютъ еще одинъ навѣсъ, такъ что навѣсы будутъ въ этомъ случаѣ 2хъ этажные. Пакгаузы строятся каменные, въ нѣсколько этажей въ тѣхъ случаяхъ, когда мѣста мало. Въ докахъ Св. Екатерины въ Лондонѣ, гдѣ мѣста очень мало и пакгаузы стоятъ у самаго края берега, часть нижняго этажа служитъ навѣсомъ, въ этомъ случаѣ наружная стѣна верхнихъ этажей поддерживается каменными столбами. Но вообще каменные столбы отнимаютъ много мѣста,— поэтому вмѣсто каменныхъ столбовъ устраиваютъ часто чугунныя колонны; потолки, служащіе полами для верхнихъ этажей, поддерживаются деревянными стѣнками или чугунными колонками. Чугунныя колонки бываютъ или трубчатыя или въ видѣ креста; колонны верхняго этажа должны находиться надъ колоннами нижняго этажа. Въ Англіи на чугунной капители кладутся деревянныя балки, стянутыя болтами, и между ними желѣзный котельный листъ ребромъ. Сверху половая настилка поддерживается мадрильными досками, поставленными на ребро. Въ Парижѣ въ докахъ Ла-Вильетъ (для товаровъ, доставляемыхъ внутренними путями) колонны сдѣланы дубовыя, а сверху плоскіе чугунные наголовники, на которые кладутся балки потолка изъ мадрильныхъ досокъ ребромъ. Толщина колонны внизу 14 д, а вверху 8 д, разстояніе между колоннами 12,5 футъ. Балки половыя должны быть разсчитаны сообразно наибольшимъ усиліямъ на нихъ дѣйствующихъ.

Нагрузка товаровъ въ пакгаузахъ измѣняется смотря по роду товаровъ отъ 1,5 до 16 пудъ на кв. футъ площади пола:

пенька и хлопокъ . . . . . 1,5 пуда;
табакъ въ кипахъ. . . . . 2. пуда;
соль и красильныя вещества въ бочкахъ . 4,5 пуда;
мука въ бочкахъ . . . . . 5. пудъ;
вино въ ящикахъ и рисъ въ кипахъ . . 5,5 пуда,
кофе въ мѣшкахъ около . . . . . 7. пудъ,
цементъ и поташъ въ бочкахъ отъ . . 10 до 11 пудъ;
сахаръ . . . . . 16 пудъ;
зерновой хлѣбъ, разсыпанный слоемъ до 3 фут.
до 3 футъ толщины, производитъ давленіе до 3,5 пудъ.

Высота этажей нижняго отъ 11 до 16 футъ, а верхнихъ отъ 8 до 11 футъ. Внизу устраиваются иногда сводчатые подвалы до 10 ф. высоты. Своды подваловъ для сбереженія мѣста дѣлаютъ крестовые, опирающіеся на каменные устои или чугунныя колонны. Полы въ подвалахъ или вымощены камнемъ или устланы лещадками, или покрыты бетономъ и, во всякомъ случаѣ, подъ поломъ необходима система дренажа, для осушенія подвала. Если въ подвалахъ сохраняется вино или масло въ бочкахъ, то для перекатыванія бочекъ кладутъ по полу по разнымъ направленіямъ рельсы вида T или I. Въ Лондонскихъ докахъ есть одинъ замѣчательный винный подвалъ, имѣющій до 250 ф. длины и 150 ф. ширины. Большею частью въ подвалы не можетъ проникать дневной свѣтъ, но въ Лондонѣ, въ докахъ Викторіи, гдѣ пакгаузы удалены отъ навѣсовъ, подвалы можно было освѣтить, сдѣлавъ передъ каждымъ окномъ въ тротуарахъ просвѣты. Свѣтлые подвалы особенно полезны для спиртовыхъ складовъ; потому что освѣщеніе такихъ складовъ огнемъ можетъ быть опасно.

Пакгаузы бываютъ различнаго устройства смотря по роду товара. Особенное вниманіе должно быть обращено на устройство пакгаузовъ для колоніальныхъ товаровъ, табаку, дерева, и т. п., а у насъ кромѣ того на амбары для сохраненія зернового хлѣба. Зерно разсыпается по полу слоемъ отъ 2 до 3 футъ толщины; чрезъ этотъ слой проходятъ горизонтальные трубы для вентиляціи зерна. Иногда зерно сохраняется въ вертикальныхъ желѣзныхъ или дере-

вянныхъ трубахъ (напр. въ Тріестѣ), по оси которыхъ помѣщены вентиляціонныя трубы. Посредствомъ вентиляціи вообще стараются поддержать температуру того помѣщенія, гдѣ сохраняется зерно около 12° Р.

Въ большихъ магазинахъ для склада зерна существуютъ также очистительныя машины для подмоченнаго хлѣба: хлѣбъ поднимается во второй этажъ и опускается внизъ, проходя чрезъ струю воды; потомъ снова поднимается въ верхъ норіями и снова падаетъ внизъ подъ струею теплаго воздуха, причемъ сушится; затѣмъ вновь пропускается черезъ струю холоднаго воздуха, охлаждающаго зерно; весь этотъ процессъ продолжается не болѣе 20—30 минутъ.

Еще болѣе важное значеніе имѣютъ склады для растительнаго масла, сохраняемаго обыкновенно въ бочкахъ, но во Франціи найдено, что для дешевизны и уменьшенія утечки, его лучше сохранять въ желѣзныхъ резервуарахъ герметически закрытыхъ; напр. въ Вильетскихъ докахъ резервуары имѣютъ 23 ф. длины, 6 ф. ширины и 9 ф. высоты, гдѣ масло сохраняется неопредѣленное время безъ утечки. При вывозѣ масла открываютъ краны, проводящіе его въ общій резервуаръ, а оттуда уже насосомъ поднимаютъ на верхъ.

Въ помѣщеніяхъ для хлопчатой бумаги, пеньки, шерстильна и т. п. устраиваются иногда большіе прессы для сжиманія тюковъ.

Для сала, борвани, поташа, соли и т. п. должны быть особые магазины.

Въ Петербургѣ пенька, сало, зерновый хлѣбъ сохраняются въ амбарахъ, размѣщенныхъ въ разныхъ частяхъ города (на такъ называемыхъ буянахъ). Продукты, легко воспламеняющіеся, какъ напр. петролеумъ (керосинъ), который ввозится теперь въ огромномъ количествѣ, сѣра, селитра и проч. должны быть удалены отъ другихъ помѣщеній. Точно также есть товары, которые по запаху не могутъ лежать рядомъ съ колоніальными товарами; таковы удобрительные туки (напр. гуано) также сельди. Товары эти сохраняютъ подъ навѣсами въ отдаленныхъ частяхъ,

Приморс. сооруженія. Листъ VI. Читалъ А.Нюбергъ.

Наборъ по способу М.Алисова Картограф. заведеніе Ильина

въ герметическихъ сараяхъ, покрытыхъ осмоленными полотнами.

Дерево складывается подъ навѣсами съ сквозными стѣнами для просушки. Въ Лондонѣ оно сохраняется въ водѣ въ особыхъ мелкихъ прудахъ.

Для нагрузки каменнаго угля на суда устраиваютъ такъ называемыя желѣзныя дороги высокаго уровня (high level railway) гдѣ уголь выгружается въ суда съ вагоновъ по наклоннымъ желобамъ. Въ Ливерпулѣ подобная желѣзная дорога, имѣющая въ длину до 1000 ф. устроена на желѣзныхъ балкахъ, опирающихся на двѣ каменныя стѣны, имѣющія видъ арокъ.

Кромѣ того въ докахъ необходимы зданія для администраціи таможни, телеграфа, паровыхъ машинъ, приводящихъ въ движеніе краны и т. п.; теперь еще устраиваютъ и лабораторіи для техническаго и химическаго изслѣдованія товаровъ.

Для нагрузки и выгрузки, судовъ, а также и для подъема товаровъ въ верхніе этажи пакгаузовъ, служатъ краны и подъемныя платформы, они бываютъ ручные, паровые и гидравлическіе. Паровые неудобны тѣмъ, что когда дѣятельность рабочихъ прекращается, они тоже не работаютъ, а между тѣмъ изготовленный паръ пропадаетъ по напрасну, такъ что лучше паровые машины употреблять для накачиванія воды въ танки (акимуляторы), служащія для приведенія въ движеніе гидравлическихъ кранова тѣмъ болѣе, что всегда выгоднѣе имѣть небольшое число сильныхъ паровыхъ машинъ, чѣмъ нѣсколько десятковъ слабыхъ.

Въ каждомъ портѣ должны быть, кромѣ того, по возможности устроены удобные краны, для снабженія судовъ водою.

Для предъявленія судовыхъ документовъ въ портахъ, при входѣ, устраивается особая брандвахта на головѣ одного изъ молова, или на какомъ нибудь военномъ старомъ суднѣ.

Въ 1 выпускѣ «Портовыхъ Сооруженій» Г. Салова можно найти общее описаніе портовъ Ливерпульскаго, Гаврскаго и Марсельскаго, въ которыхъ устроены весьма замѣчательные

товарные склады. Здѣсь же скажемъ нѣсколько словъ о товарныхъ складахъ Лондонскаго порта, изъ которыхъ наиболѣе замѣчательны: доки Св. Екатерины, Лондонскіе доки, Остъ и Вестъ—Индскіе доки и доки Викторіи.

Остъ и Вестъ—Индскіе доки находятся не далеко отъ Лондона при крутомъ изгибѣ Темзы и принадлежатъ Остъ—Индской компаніи. Прежде для сокращенія пути здѣсь былъ прорытъ каналъ, спрямляющій колѣно рѣки, но послѣ уступки его Остъ—Индской Компаніи онъ былъ обращенъ въ гавань. Съ нимъ сообщаются еще двѣ другихъ гавани. По набережнымъ, сзади ряда навѣсовъ, устроенъ рядъ двухъ и трехъ-этажныхъ пакгаузовъ, служащихъ складами рома, краснаго вина, колоніальныхъ товаровъ и колоніальнаго лѣса. Впослѣдствіи гавани соединили съ рѣкою отдѣльными выходами, а каналъ обратили въ лѣсную биржу. Кромѣ канала, для той же цѣли служатъ особые мелкіе пруды. Для увеличиванія фронта нагрузки и выгрузки въ гаваняхъ устроены пристани въ видѣ плавучихъ понтоновъ.

Почти за Остъ и Вестъ—Индскими доками находятся вновь устроенные доки Викторіи. Доки эти имѣютъ одно сообщеніе съ Темзою; есть проектъ устроить другое сообщеніе, но еще не приведенъ въ исполненіе. Внутри гаваней устроены выступающіе молы съ пакгаузами и кранами. Сзади пакгаузы для табаку и подвалы для вина; напротивоположной сторонѣ гавани мѣста для склада петролеума, спирта и вообще легко воспламеняющихся веществъ.

Въ этихъ же докахъ находятся и гидравлическіе доки, Кларка, служащіе для починки судовъ; описаніе доковъ будетъ помѣщено ниже.

Лондонскіе доки, находящіеся почти внутри города, замѣчательны своими высокими пакгаузами въ 7 этажей; подъ ними огромные подвалы, служащіе складами спирта и вина. Гавани Лондонскихъ доковъ имѣютъ нѣсколько сообщеній съ Темзою. Внутри главный гавани большая крытая пристань на чугунныхъ колоннахъ, служащая для осмотра багажа пассажировъ.

Доки Св. Екатерины находятся въ самомъ Сити. Это первые которые были построены въ Лондонѣ (еще въ 1828 году) и также замѣчательны своими громадными магазинами; болѣе подробное описаніе этихъ доковъ можно найдти въ сочиненіи I. Rennie «The theory formation and constuction of British and fereign Harbours.

МОРСКІЕ ШЛЮЗА.

Морскіе шлюза устроиваются въ проходахъ, сообщающихъ приливныя гавани съ моремъ, и служатъ для поддержанія въ этихъ гаваняхъ уровня воды на высотѣ прилива. Ихъ устроиваютъ также при входахъ въ сухіе доки.

При проектированіи этихъ шлюзовъ слѣдуютъ тѣмъ же правиламъ, какъ и при рѣчныхъ шлюзахъ. Но понятно, что размѣры морскихъ шлюзовъ, чрезъ которые проходятъ большіе суда, должны быть весьма значительные, такъ напр. въ Гаврѣ существуетъ шлюзъ шириною 100 $^2/_3$ фута; въ Ливерпулѣ — шириною въ 100 футъ; вообще для пропуска трансатлантическихъ колесныхъ пароходовъ необходимо дать шлюзу не менѣе 80 футъ ширины. Глубина воды на порогѣ зависитъ отъ осадки судовъ; въ Гаврѣ эта глубина, при самомъ низкомъ уровнѣ отлива — составляетъ 29 $^1/_2$ футъ.

Поперечныя профили шлюзовъ зависятъ отъ способа ихъ запиранія. При употребленіи шлюзныхъ воротъ, флютбетъ шлюза въ той части, гдѣ ворота вращаются, долженъ быть горизонтальный и стѣны его отвѣсны (черт. 159). Если запираніе производится батопортомъ съ однимъ или двумя килями, то флютбетъ у порога шлюза имѣетъ форму обращеннаго свода, и боковыя стѣны тогда наклонны (чер. 160). Впрочемъ при малыхъ размѣрахъ отверстія и при батопортѣ флютбетъ можетъ быть плоскій, но стѣнки наклонныя, такъ что профиль шлюза у порога имѣютъ видъ трапеціи, обращенной широкимъ основаніемъ къ верху (черт. 161). Въ нѣкоторыхъ шлюзахъ большаго размѣра флютбетъ, по всей длинѣ, кромѣ той части, гдѣ вращаются ворота, имѣетъ видъ обращеннаго свода (черт. 162). Цѣль такого свода заключается въ томъ, чтобы представить болѣе сопроти-

ленія выпиранію флютбета снизу вверхъ и чтобы связать болѣе прочнымъ образомъ обѣ боковыя стѣны шлюза. Иногда (черт. 163) флютбетъ дѣлается по кривой корабовой или эллиптической, или по срединѣ плоскій, а у стѣнокъ закругленный (черт. 164).

При пропускѣ судовъ чрезъ шлюзъ, надо обращать вниманіе, чтобы онѣ не могли повредить стѣнъ шлюза или сами не получили бы поврежденія, въ особенности при пропускѣ пароходовъ, кожухи которыхъ могутъ при малой нагрузкѣ парохода подняться высоко и задѣвать за тумбы и другіе предметы. Весьма часто, для лучшаго направленія пароходовъ при самомъ входѣ въ шлюзъ, стѣны шлюза возвышаютъ въ видѣ башенокъ.

Иногда также для направленія судовъ при проходѣ чрезъ шлюзы или мосты употребляютъ поплавки (черт. 165) которые направляютъ суда по оси шлюза. Морской шлюзъ состоитъ обыкновенно изъ двухъ каменныхъ головъ, между, которыми помѣщены 2 пары воротъ. Одна изъ этихъ паръ (черт. 166), обращенная къ гавани, удерживаетъ при отливѣ уровень воды приливной гавани, другая закрывается только во время бурь, чтобы препятствовать волнѣ, проникающей до второй пары воротъ, хлопать этими воротами; надъ шлюзомъ обыкновенно устроивается разводный мостъ. Пропуски судовъ чрезъ шлюза происходятъ только во время прилива, при томъ только въ тотъ часъ, когда приливъ достигаетъ наибольшей высоты, но если хотятъ увеличить періодъ пропуска судовъ, то шлюзъ устроиваютъ камерный (черт. 167).

Длина камеры дѣлается сообразно съ размѣрами проходящихъ судовъ. Во французскихъ портахъ черезъ камерный шлюзъ пропускаются только суда малыхъ размѣровъ, суда же большихъ размѣровъ пропускаются чрезъ большіе шлюза безъ камеры, которые отпираются только два раза въ день на короткое время. При такихъ условіяхъ длина камеры дѣлается до 200 футъ.

Въ Англіи камерные шлюза устроиваются съ камерою до 500 футъ длиною; въ такомъ случаѣ камера шлюза можетъ

служить вмѣстѣ съ тѣмъ сухимъ докомъ для починки судовъ.

Морскіе шлюза или покрайнѣйшѣрѣ головы въ камерныхъ шлюзахъ устроиваются всегда каменные, такъ какъ деревянные шлюза при большихъ отверстіяхъ недостаточно прочны для сопротивленія напору на ворота. Флютбетъ выводится обыкновенно отдѣльно отъ стѣнъ, на особомъ основаніи (черт. 168) и между ними оставляютъ промежутки около двухъ дюймовъ, которые впослѣдствіи, по окончательной осадкѣ, заливаютъ цементомъ. Въ стѣнкахъ, ограничивающихъ голову шлюза, устроиваютъ водопроводныя галлереи, для пропуска воды при наполненіи приливной гавани, кромѣ того при самомъ флютбетѣ устроиваютъ водопроводныя галлереи, устья которыхъ расположены такимъ образомъ, чтобы въ случаѣ надобности можно было изъ приливной гавани впускать воду въ шлюзъ, для промыванія порога и предупрежденія складыванія осадковъ на флютбетѣ.

При хорошемъ грунтѣ (твердомъ), для экономіи устроиваютъ изъ каменной кладки только части противъ затворовъ головы шлюза, а остальную часть оставляютъ въ естественномъ видѣ, или обдѣлываютъ только стѣнками (черт. 169). Объ устройствѣ воротъ будетъ сказано въ статьѣ о сухихъ докахъ.

МѢРЫ ПРИНИМАЕМЫЯ ДЛЯ ОЧИЩЕНІЯ ПОРТОВЪ ОТЪ НАНОСОВЪ.

Вообще обмѣленіе порта можетъ произойти отъ двоякихъ причинъ во первыхъ — теченія влекутъ наносы, могутъ заходить въ портъ и складывать ихъ у входа: а во вторыхъ— мутная вода во время бури можетъ наполнить портъ и осаждать въ гаваняхъ муть.

Чтобы предупредить первую причину обмѣленія, слѣдуетъ располагать входы въ портъ надлежащимъ образомъ, т. е. такъ, чтобы морское теченіе, влекущее частицы грунта, не могло входить въ портъ.— Предупредить же обмѣленіе, происходящее отъ второй причины, весьма трудно.—

Въ прежнее время, для предупрежденія осажденія водою

мути, молы, ограждающіе портъ, устроивали сквозными, такъ что зыбь свободно проникала въ портъ и препятствовала наносамъ складываться, но при этомъ нельзя было имѣть достаточно спокойной стоянки для судовъ, по этому въ настоящее время стараются пользоваться естественными теченіями, которыя выносятъ мутную воду изъ порта или принимаютъ искусственныя мѣры къ очищенію портовъ.

Въ портахъ съ приливами и отливами для этой цѣли служатъ такъ называемые быстротоки, а въ портахъ, неимѣющихъ приливовъ, —почти исключительно землечерпательныя машины.

Вода, служащая для произведенія быстротоковъ обыкновенно удерживается при высокомъ приливѣ въ нарочно для того устроенныхъ водохранилищахъ и во время отлива, когда дно гавани почти обнажено, выпускается быстрой струею.

Водохранилища, въ которыхъ скопляется вода, дѣлаются весьма значительной площади, иногда до 50 и болѣе десятинъ, при чемъ стараются сообщить водохранилищу преимущественно овоидальную форму (черт. 170) . Въпримѣръ въ Дюнкирхенѣ. Бассейномъ иногда можетъ служить приливная гавань, напримѣръ въ Геестемондѣ (Бремергафенъ) для промывки устья рѣки Геесте, образующаго входъ въ портъ.—

Въ самомъ узкомъ мѣстѣ, обращенномъ къ портовому каналу или гавани, помѣщаются въ портовомъ очистительномъ водоспускѣ затворы различныхъ системъ, устройство которыхъ должно быть такое, чтобы время, нужное для ихъ отпиранія, было наименьшее, чтобы возможно было впускать въ каналъ какъ можно большую массу воды, и чтобы ,кромѣ того, можно было бы закрыть затворы при значительной разницѣ уровней въ портѣ и бассейнѣ. Затворы дѣлаются тѣхъ же системъ какъ и при полушлюзахъ на рѣкахъ (чер. 171 и 172) также въ видѣ вращающихся полотенъ.— Въ послѣднее время впрочемъ стараются замѣнить прежнія сложныя системы затворовъ щитовыми большаго размѣра, поднимаемыми помощію гидравлическихъ прессовъ.

Изъ поворотныхъ же полотенъ наиболѣе употребительна система представленная на черт. 173.

Давленіе воды на часть BC превосходитъ давленіе воды на часть AB, такъ какъ ось вращенія полотна помѣщается не по серединѣ полотна. — Для удержанія полотна въ закрытомъ положеніи въ стѣнахъ сдѣланы полукруглыя выкружки и въ нихъ помѣщаются вращающіяся стойки полукруглаго сѣченія, удерживающія концы C и A полотна. Для открытія полотна надо повернуть стойку B настолько, что конецъ C не можетъ опираться на нее и полотно само собою повернется отъ давленія воды — Иногда вмѣсто одного полотна помѣщается два, упертые концами въ общую стойку A (черт. 174), которую для открыванія полотенъ поворачиваютъ съ моста рычагомъ, какъ показано стрѣлкой. — Закрыть полотно можно, или выпустивъ всю воду изъ водохранилища, или приложивъ усиліе, преодолѣвающее разность давленій на части полотна BC и AB Это усиліе можетъ быть весьма значительно, почему въ большей половинѣ B черт. 1 полотна помѣщается отверстіе, закрывающееся щитомъ ac; вертикальная ось b этого щита раздѣляетъ его на двѣ неравныя части. — Когда полотно закрыто то конецъ его C упирается въ поворотную стойку въ стѣнѣ, и щитъ закрытъ. — Чтобы открыть полотно поворачиваютъ стойку C и полотно, потерявъ опору, отъ давленія воды поворачивается около оси B. — Чтобы закрыть полотно открываютъ щитъ, вслѣдствіе чего давленіе воды на BC будетъ менѣе, чѣмъ на AB, и немного повернувъ полотно, оно далѣе закроется давленіемъ воды: когда полотно упрется въ стойку C, щитъ закрываютъ. —

При прочисткѣ портоваго канала или входа въ портъ, ось быстроточнаго шлюза направляютъ по оси ихъ; иногда приходится просто углублять ихъ, какъ напримѣръ въ Гаврѣ. — Чтобы при этомъ направить струю быстротока въ желаемое мѣсто устанавливаются направляющіе плоты, поддерживающіеся наклонными подпорками которые и не позволяютъ водѣ разливаться по всей поверхности гавани (черт. 176).

Во французскихъ портахъ быстротоки, опасаясь подмыва портовыхъ молонъ, все болѣе оставляются, и главное вни-

мание обращено на постоянное извлечение наносовъ землечерпательными машинами. — Землечерпательныя машины, употребляемыя для очищенія портовъ, годъ отъ году дѣлаются сильнѣе. Сначала движитель въ нихъ былъ ручной, потомъ конный и наконецъ теперь почти исключительно паровой, который въ большихъ машинахъ обходится дешевле, нежели прочіе движители. Прежде землечерпательныя машины устраивались съ ложками, а теперь исключительно съ черпаками. Онѣ могутъ быть съ двумя цѣпями и съ одной. Если двѣ цѣпи, то онѣ помѣщаются обыкновенно съ боковъ, а одна цѣпь всегда помѣщается по срединѣ судна. Неудобство двухъ рамъ или цѣпей состоитъ въ томъ, что черпаки ихъ не на одинаковую глубину входятъ въ дно или даже одинъ можетъ вовсе въ него не входить по неровности дна и тогда работа будетъ неравномѣрная. Между тѣмъ если одна цѣпь или обѣ цѣпи будутъ расположены по серединѣ, то работа ихъ совершенно равномѣрная. Зато машиною съ двумя цѣпями можно черпать землю у самаго берега, чего нельзя сдѣлать машиною, у которой цѣпь по серединѣ, такъ что для черпанія у берега надо употреблять особыя ручныя машины. Въ Гаврѣ лѣтъ 8 какъ употребляется землечерпательная машина, которая извлекаетъ до 25 куб. саж. въ часъ. Въ этой машинѣ двѣ цѣпи съ черпаками, расположенныя обѣ по срединѣ и притомъ такъ, что промежутокъ одной цѣпи приходится противъ черпака другой, поэтому земля непрерывно вычерпывается. Объемъ каждаго черпака доходитъ до 15 куб. футъ, между тѣмъ какъ въ обыкновенныхъ маносильныхъ машинахъ черпаки большею частью имѣютъ 1,5 куб. ф. объема.

Формы черпаковъ должны соотвѣтствовать роду вынимаемаго грунта. При глинистой или торфяной землѣ, для того чтобы черпаки хорошо опоражнивались, необходимо дать имъ достаточное уширеніе вверху; для отвозки выну той земли большею частью служатъ особенныя барки или шаланды, т. е. деревянныя или желѣзныя барки съ нѣсколькими ящиками имѣющими створчатое дно или створчатыя стѣнки.

Барки наполняются вычерпанной землей и пароходомъ буксируются на мѣсто выгрузки: теперь, впрочемъ, часто къ самой баржѣ придѣлывается винтъ, такъ что она обращается въ пароходъ. Такія винтовыя шаланды употребляются напр. въ Гаврѣ. Въ каждомъ суднѣ 8 ящиковъ. Створы, помѣщаемые на днѣ, держатся на цѣпяхъ и ихъ можно мгновенно открыть. При каждой шаландѣ имѣется воздушный ящикъ, служащій для того, чтобы судно, опорожненное отъ земли, могло держаться, плавая на водѣ; подобные ящики устроены въ кормѣ и на носу судна.

Весьма важно назначить мѣсто, куда отвозить вычерпанную землю: если въ море, то ее надо свалить въ такомъ мѣстѣ, чтобы волненіемъ ее опять не принесло назадъ. Часто этотъ вопросъ бываетъ очень трудно разрѣшить такъ, что для обсужденія этого собираются цѣлыя коммиссіи изъ инженеровъ. — При работахъ новаго морскаго канала въ Сеттѣ, земля отвозилась по желѣзной дорогѣ на разстояніи около двухъ верстъ для насыпей. При этомъ для подъема земли употребляютъ желѣзные цилиндрическіе ящики, стѣнки которыхъ можно развести въ противоположныя стороны, отчего земля изъ нихъ высыпается. Ящики эти ставятъ сначала на судно, на каждое по 8-ми и наполняютъ землею; затѣмъ, приведя судно къ пристани, поднимаютъ ящики кранами и устанавливаютъ на вагонныя рамы съ колеснымъ ходомъ, затѣмъ вагоны перевозятъ къ мѣсту ссыпки. Здѣсь опять краномъ приподнимаютъ кузовъ и, раздвинувъ стѣнки, высыпаютъ землю. Подобнымъ же образомъ производится ссыпка земли въ Ларошель, но тамъ вмѣсто ящиковъ землею наполняютъ самые кузова вагоновъ, ихъ ставятъ на судно и нагружаютъ, потомъ краномъ поднимаютъ, устанавливаютъ на колеса и отвозятъ.

На Суэзскомъ каналѣ земля поднимается въ черпакахъ на значительную высоту, ссыпается въ длинный желобъ, по которому и проводится прямо на берега канала.

Чтобы при маломъ уклонѣ желоба ($^1/_3$ до $^1/_{10}$) земля лучше сползала, въ желобъ постоянно накачиваютъ воду; при глинистыхъ грунтахъ въ желобахъ устанавливаютъ

для протаскиванія глины особенныя цѣпи со скребками.

На постройкѣ Новаго Амстердамскаго канала въ Голландіи для удаленія вычерпанной земли примѣненъ былъ приборъ Фримана съ трубнымъ проводомъ при помощи котораго землю ссыпали прямо за дамбы канала.

Землечерпательныя машины выгоднѣе имѣть сильныя, дающія въ сутки отъ 80 до 200 куб саж. земли.

При скалистыхъ и каменистыхъ грунтахъ углубленіе гавани производится подводною взрывною работою. Буреніе скважинъ, при небольшой глубинѣ —до 12 ф., ручною или машинною работою. На Рейнѣ паровая сила была въ первый разъ примѣнена къ буренію скважинъ, —результаты при этомъ получились весьма удовлетворительные.

Въ Фекапѣ сверленіе скважинъ производилось рабочими въ Скафандрахъ на глубинѣ 23 фут. Для взрыва камней употребляютъ въ настоящее время почти исключительно Динамитъ

Иногда камни на днѣ разбиваются молотами, для чего рабочіе спускаются въ воду или въ водолазныхъ колоколахъ или въ водолазныхъ суднахъ.

Были сдѣланы попытки углубленія взрывною работою баровъ (у насъ на Днѣпрѣ), но способъ этотъ оказывается невыгоднымъ.

Вообще чѣмъ тверже камень тѣмъ результаты взрывныхъ работъ лучше.

СООРУЖЕНІЯ СЛУЖАЩІЯ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ И ИСПРАВЛЕНІЯ СУДОВЪ.

При всѣхъ портахъ встрѣчается необходимость производить исправленіе судовъ, въ нѣкоторыхъ также производится и постройка ихъ.— Для этого въ портѣ отводится особое помѣщеніе, хорошо укрытое отъ волненія, въ такомъ мѣстѣ, гдѣ бы строющіяся или исправляющіяся суда не мѣшали общему движенію судовъ въ портѣ.—

Сооруженія служащія для постройки и починки судовъ суть слѣдующія:

1). Строительные Эллинги — исключительно для постройки содовъ.
2). Мортоновы Эллинги:
3). Сухіе доки: Преимущественно для
4). Плавучіе доки: осмотра и починки
5). Эллинги системы Гильберта судовъ.
6). Гидравлическіе доки:

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЛИНГИ.

Существенную часть каждаго эллинга составляетъ прочная наклонная плоскость, которая служитъ для постройки и для спуска судна. Надъ этою наклонною плоскостью обыкновенно располагаютъ крышу, служащую для защиты отъ непогоды строящагося на эллингѣ судна.

Слово эллингъ голландское-heilling что значитъ наклонная плоскость. По-французски строительные эллинги называютъ cales de construction, по-англійски building slips. Каждый эллингъ состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: надводной части, называемой стапелемъ (cale), и подводной, называемой передовымъ стапелемъ или подводнымъ спусковымъ фундаментомъ (avant-cale). Обѣ эти части должны представить одну непрерывную наклонную плоскость съ однимъ и тѣмъ же уклономъ, но по назначенію своему онѣ могутъ имѣть различную конструкцію.

Собственно стапель или надводная часть эллинга выноситъ давленіе судна въ продолженіе всего времени постройки его, и потому должна имѣть прочность, соотвѣтствующую этому давленію. (Вѣсъ корпуса 120 пушечнаго корабля составляетъ около 153.000 пуд.) Передовой же или подводный стапель претерпѣваетъ давленіе судна только при спускѣ его на воду, причемъ

вѣсъ судна бываетъ еще значительно уменьшенъ вѣсомъ вытѣсненной имъ воды. Поэтому передовой стапель можетъ имѣть меньшую прочность.

Давленіе строящагося судна передается стапелю во-первыхъ посредствомъ стапель-блоковъ или киль-блоковъ (ins, blocks), т. е. деревянныхъ подкладокъ, состоящихъ изъ коротенихъ дубовыхъ брусьевъ, положенныхъ подъ килемъ судна, перпендикулярно къ нему и въ разстояніи 5 фут. средина отъ средины, и во-вторыхъ — наклонными подпорами, поддерживающими бока судна, (черт. 177.) Такъ стоитъ на стапелѣ судно во все время его постройки. Когда оно готово, то на стапелѣ съ обѣихъ сторонъ судна, между линіею стапель-блоковъ и подпорами, устраиваютъ временные спусковые фундаменты, которые не надо смѣшивать съ подводнымъ спусковымъ фундаментомъ или подводнымъ стапелемъ (avant-cale).

Временные спусковые фундаменты (черт. 178.) составляются изъ нѣсколькихъ рядовъ продольныхъ и поперечныхъ брусьевъ, утвержденныхъ на деревянномъ помостѣ стапеля и образуютъ, такъ сказать, какъ бы два пути или два рельса d, по которымъ при спускѣ судна должны скользить полозья e, подведенныя подъ судно и прикрѣпленныя къ нему наглухо.

Верхняя плоскость спусковыхъ фундаментовъ обшивается гладко выструганными дубовыми досками въ 4 д. толщиною, прикрѣпленными къ брусьямъ фундаментовъ утопленными въ настилку гвоздями. По устройствѣ временныхъ спусковыхъ фундаментовъ на нихъ кладутся полозья (couettes), образующіе сани (berceau, cradle), посредствомъ которыхъ судно скользитъ въ воду. Полозья составляются по ширинѣ и вышинѣ изъ нѣсколькихъ брусьевъ, соединенныхъ между собою замками и скрѣпленныхъ болтами. Въ поперечномъ сѣченіи полозья имѣютъ до $2^1/_2$ фут. въ квадратѣ. Нижнія грани полозьевъ тоже обшиваются гладко выструганными 4 д. дубовыми досками. Нижнія оконечности полозьевъ округлены. По-

лозья передъ спускомъ наглухо соединяются съ корпусомъ судна копыльями k. (черт. 178.) и найтовами, т. е. веревками, проходящими чрезъ рымы, прибитые къ внутренней грани полозьевъ, и пропущенными въ порты судна. Передъ спускомъ стапель-блоки выбиваютъ изъ-подъ киля судна, такъ что переводятъ весь грузъ судна на полозья или на сани. Когда перерубятъ задержники, которые держатъ полозья сзади и суть не что иное какъ канаты, закрѣпленные за палы, вбитые на концѣ эллинга, то судно само собою вмѣстѣ съ санями опускается по спусковымъ фундаментамъ въ воду. Когда судно совсѣмъ спущено, его освобождаютъ отъ полозьевъ, которые выводятъ изъ подъ него. Чтобы при спускѣ судна въ воду, подведенные подъ него полозья не отклонялись ни вправо, ни влѣво, т. е. не сошли бы со спусковыхъ фундаментовъ, на наружныхъ сторонахъ этихъ послѣднихъ располагаютъ линію прочныхъ дубовыхъ брусьевъ g. (черт. 178.) называемыхъ рыбинами (lisse, ribbands).

Такъ какъ рыбины при спускѣ судна подвергаются большимъ усиліямъ, то онѣ крѣпятся къ брусьямъ спусковыхъ фундаментовъ ершами, а въ подводномъ фундаментѣ онѣ усилены распорками r, которыя уперты въ откосы жолоба подводнаго спускового фундамента. (чер. 179, 180, 181.)

Въ концѣ стапеля, обращенномъ къ землѣ, и куда при постройкѣ судно обращено носомъ, забиваются въ землю два пала или два куста свай, за которые крѣпятся задержники. Эти послѣдніе одни только и держатъ полозья съ поставленнымъ на нихъ судномъ передъ самымъ спускомъ его въ воду. Подводный спусковой фундаментъ и состоитъ тоже изъ двухъ путей (coulisses, sliding ways) для полозьевъ. Онъ имѣетъ конструкцію, показанную на черт. 179, 180, и 181, изображающихъ подводный спусковой фундаментъ одного изъ Спасскихъ эллиговъ въ Николаевѣ, на которомъ строился линейный корабль Цесаревичъ. У насъ обыкновенно подводные спусковые

фундаменты дѣлаются деревянные на сваяхъ.

При спускѣ судовъ принято класть полозья такъ, чтобы средняя ихъ линія находилась отъ діаметральной плоскости судна (т. е. плоскости, раздѣляющей судно по длинѣ на двѣ симметрическія части) на $^1/_6$ часть ширины его у мидель-шпангоута, т. е. на $^1/_6$ часть наибольшей ширины судна. Слѣдовательно разстояніе между срединами двухъ полозьевъ должно быть равно $^1/_3$ главной ширины судна, чѣмъ и опредѣляется и разстояніе между временными спусковыми фундаментами, а потому и наименьшая ширина настилки пола стапеля или надводнаго фундамента. (черт. 177.)

Здѣсь замѣтимъ, что суда спускаются со стапелей всегда кормою впередъ. Это дѣлается потому, что самое выгодное положеніе судна на стапелѣ будетъ то, когда оно какъ можно болѣе подходитъ къ положенію, занимаемому имъ въ водѣ. Но извѣстно, что суда имѣютъ всегда диффферентъ на корму, т. е. что они сидятъ въ водѣ кормою или ахтер-штевнемъ глубже чѣмъ носомъ или форштевнемъ. Поэтому и на стапелѣ корма должна стоять ниже чѣмъ носъ. Еслибы спускать судно носомъ впередъ, то оно по спускѣ должно бы мгновенно перемѣнить свое положеніе и при этомъ килъ судна могъ бы получить переломъ.

Подводный стапель обыкновенно огражденъ съ обѣихъ сторонъ двумя дамбами или пристанями, какъ видно на чертежѣ 182, изображающемъ планъ эллинговъ въ Николаевѣ, расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ р. Ингула.

Передъ спускомъ судна въ воду надо очистить подводный стапель отъ наносовъ, щепы и сору, и смазать саломъ спусковые фундаменты, по которымъ должны скользить полозья со стоящимъ на нихъ судномъ. Для этого устье эллинга между пристанями запираютъ перемычкой или бато-портомъ; выкачавъ воду изъ пространства между пристанями и перемычкой, очищаютъ подводный фундаментъ отъ сора и смазываютъ его саломъ, послѣ чего опять впускаютъ воду, или разобравъ перемычку,

или выводъ батопортъ. При хорошо устроенныхъ элингахъ устье между дамбами запирается батопортомъ. Такъ сдѣлано напримѣръ въ каменномъ элингѣ, построенномъ въ С.-Петербургскомъ Новомъ Адмиралтействѣ (на концѣ Англійской набережной).

Когда батопортъ затопленъ, то онъ замѣняетъ собою перемычку, и пространство позади его можетъ быть осушено насосами или другими средствами. Подвергаясь напору воды только съ одной стороны, батопортъ тѣмъ плотнѣе прилегаетъ къ пазамъ килемъ и штевнями, обшитыми насаленными войлоками. Когда подводный спусковой фундаментъ очищенъ и насаленъ, то батопортъ передъ самымъ спускомъ судна выводятъ прочь, выкачавъ изъ него предварительно воду и такимъ образомъ снова затопляютъ подводный фундаментъ.

Для вывода батопорта воду изъ него откачиваютъ, причемъ онъ, дѣлаясь легче, всплываетъ, и вода, проникая за него мимо киля и штевней, затопляетъ устье элинга.

На чертежѣ 183 представленъ поперечный разрѣзъ желѣзнаго батопорта трестскаго д о к а-э л и н г а, имѣющій точно такую же цѣль. Батопортъ этотъ, построенный на заводѣ Сиварда и Капеля въ Лондонѣ, представляетъ собою желѣзное судно, формою своею въ продольномъ разрѣзѣ совершенно соотвѣтствующее формѣ того отверстія, которое долженъ запирать батопортъ. Въ продольномъ фасадѣ батопортъ этотъ имѣетъ видъ правильной трапеціи; килъ его составляетъ короткую изъ параллельныхъ сторонъ, а штевни расходятся кверху. Его желѣзный килъ и желѣзные штевни обложены дубовымъ деревомъ для того, чтобы батопортъ плотнѣе прилегалъ къ пазамъ подъ напоромъ внѣшней воды.

Въ деревянныхъ элингахъ для откачиванія воды изъ передней части элинга, съ цѣлью очищенія и насаливанія ея, обыкновенно устраиваютъ простую деревянную перемычку. Такъ дѣлаютъ на Охтенскихъ элингахъ въ Петербургѣ и на элингахъ, расположенныхъ по теченію Ингула и Буга, въ Николаевѣ. Когда судно готово къ спус-

ку. перемычку разбираютъ, выдергивая сваи, и вынима - ютъ изъ воды глину, служившую для заполненія пере - мычекъ. Это, конечно, гораздо мѣшкотнѣе, чѣмъ выводъ батопорта, и притомъ глина, наполнявшая перемычки, за - соряетъ устье канала элинга.

Уклонъ элинговъ.-Мы сказали уже, что надводная и подводная части элинга для удобства спуска должны представлять одну и ту же наклонную плоскость. Уклонъ этой плоскости долженъ быть немного болѣе того, при которомъ корабль, стоя на наклонной плоскости, удерживался бы на ней одною силою трѣнія. Если уклонъ этотъ будетъ меньше, то корабль не сойдетъ съ элинга, и тронувшись или встрѣтя малѣйшую непра - вильность, или сопротивленіе на подводной части элинга, можетъ остановиться. Если же уклонъ будетъ боль - ше, то, когда перерубятъ задержники, судно сойдетъ съ элинга съ слишкомъ большою скоростью, отчего тру - шіяся части могутъ значительно разгорячиться, и судно, имѣя такую скорость, можетъ наткнуться на противопо - ложный берегъ рѣки (если элингъ построенъ на берегу рѣки, какъ въ Петербургѣ, Архангельскѣ, Николаевѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ).

Уклонъ наклонной плоскости, образующей стапель и подводную часть элинга, бываетъ различенъ и зависитъ отъ величины спуска - емыхъ судовъ. Для большихъ и тяжелыхъ судовъ уклонъ дается меньшій, а для малыхъ судовъ требуется большой уклонъ. Такъ какъ вообще этотъ уклонъ долженъ представлять уголъ нѣсколько больше угла тренія и из - мѣняется съ величиною или вѣсомъ судовъ, и какъ тан - генсъ угла тренія равенъ коефиціенту тренія, то это об - стоятельство доказываетъ, что коефиціентъ тренія за - виситъ не только отъ рода трущихся поверхностей, но также и отъ величины давленія. Итакъ спускомъ судовъ съ элинговъ подтверждаются весьма точные опыты Вин - са (Vince), изъ которыхъ онъ вывелъ, что съ увеличе - ніемъ давленія уменьшается коефиціентъ

Картограф. заведеніе Ильина. Б.Мастерс. д.№11—43.
Наборъ по способу Алисова.

Литография Казенскаго казачьяго 16.

ются подъ стапель правильными рядами, располагая ихъ близъ продольной оси стапеля не дальше 2 фут., а вдоль продольныхъ краевъ въ разстояніи 4 фут. одна отъ другой и вообще въ такомъ разстояніи, чтобы положенныя на нихъ насадки при своей толщинѣ не могли получить прогибъ. На сваи эти кладутъ поперегъ длины стапеля брусья, называемые насадками, соединяя ихъ со сваями помощью шиповъ и гнѣздъ, а въ нижней части стапеля, ближе къ уровню воды, и желѣзными скобами.

На насадки прибиваютъ наклонную настилку изъ продольныхъ брусьевъ, толщиною въ 10 дюйм., а у средней продольной оси стапеля (гдѣ ставятся стапель блоки) толщиною 12 дюйм. эту наклонную настилку скрѣпляютъ съ насадками ростверка желѣзными болтами и деревянными нагелями. Такое устройство имѣютъ приблизительно Охтенскіе элинги въ Петербургѣ.

Такое устройство стапеля на сваяхъ возвышающихся выше обыкновеннаго горизонта воды, и потому подверженныхъ то сухости, то сырости, представляетъ то неудобство, что верхнія части свай, на которыхъ утвержденъ помостъ стапеля, скоро сгниваютъ, и стапель получаетъ осадку. Такой случай представился съ однимъ изъ деревянныхъ элинговъ въ Николаевѣ на правомъ берегу Ингула. Для исправленія этого поврежденія надводную часть этого элинга должны были совсѣмъ передѣлать. Для этого, по огражденіи его перемычкой, сваи спилили подъ горизонтальную плоскость ниже обыкновеннаго горизонта воды и утвердили на нихъ ростверкъ изъ продольныхъ и поперечныхъ брусьевъ. На этомъ ростверкѣ вывели изъ бутовой каменной кладки массивъ, верхняя поверхность котораго имѣетъ уклонъ, соотвѣтствующій уклону элинга. Въ верхнюю поверхность этого наклоннаго массива вдѣланы поперечные брусья, къ которымъ уже прибита настилка изъ сплошныхъ продольныхъ наклонныхъ брусьевъ, (черт. 185, 186 и 187.)

Стапели тулонскихъ элинговъ, построенныхъ въ Мурильонскомъ адмиралтействѣ, представляютъ замѣчатель-

ный примѣръ основанія, (черт. 177.) Въ этомъ мѣстѣ материкъ покрытъ весьма толстымъ слоемъ ила. Для того, чтобы уплотнить этотъ илъ, на него набросана масса накиднаго камня, толщиною до 2 метровъ. На этотъ камень налитъ слой бетона, толщиною 0,50 метра, и на слоѣ бетона основанъ уже каменный массивъ эллинга.

Самый простой случай устройства стапеля будетъ тотъ, когда онъ расположенъ на скалистомъ грунтѣ. Тогда въ скалѣ высѣкаютъ углубленіе для укладки деревянныхъ поперечныхъ брусьевъ и къ нимъ прикрѣпляютъ брусчатую настилку, образующую поверхность эллинга.

Устройство подводной части эллинга. Когда подводный эллингъ ограниченъ съ обѣихъ сторонъ пристанями или дамбами, то устройство его производится замыкая пространство между дамбами перемычкою, которая, имѣя малую длину, можетъ выдерживать значительный напоръ воды. Выкачавъ воду изъ-за перемычки, постройку подводнаго эллинга производятъ какъ на сушѣ. Кромѣ этой пользы, приносимой дамбами или пристанями при производствѣ работъ, онѣ также полезны и при спускѣ судна, защищая его во время движенія по подводному спусковому фундаменту отъ дѣйствія волненія и теченія, которое могло бы прижать судно къ одной сторонѣ спусковаго фундамента. Пристани или дамбы даютъ еще возможность, осушивъ подводный фундаментъ передъ спускомъ судна, очистить его и смазать саломъ.

Такъ построены въ Россіи почти всѣ эллинги. Въ большей части случаевъ подводный спусковой фундаментъ имѣетъ два пути (sliding ways), шириною $3^1/_2$ ф., состоящіе изъ системы продольныхъ и поперечныхъ брусьевъ, скрѣпленныхъ со сваями желѣзными скобами, (черт. 179 и 180.) и 181.)

Въ случаѣ, когда подводный фундаментъ не огражденъ дамбами, устройство его за перемычкою съ отливомъ воды обошлось бы слишкомъ дорого. Тогда устраиваютъ подводный фундаментъ иначе. Замѣчательный примѣръ въ этомъ отношеніи представляютъ тулонскіе элли-

ги, построенные въ Мурманскомъ адмиралтействѣ (чер. 177 и 188.)

Эллинги эти, расположенные одинъ возлѣ другаго, не имѣютъ пристаней или дамбъ. Поэтому подводные фундаменты ихъ устроены подъ водою, безъ отлива воды, изъ накиднаго камня и бетона, слѣдующимъ образомъ: сперва по направленію подводнаго фундамента углубили дно землечерпательной машиной, по длинѣ 50 метр. и по ширинѣ 14 метр., такимъ образомъ, чтобы по всей длинѣ подводнаго фундамента дно вычерпаннаго углубленія находилось не ближе 2,50 метр. отъ наклонной плоскости, которую должна представлять поверхность фундамента. Потомъ по обѣимъ сторонамъ предполагаемаго подводнаго фундамента забили съ судна сваи для подмостковъ, съ которыхъ уже забили двѣ продольныя шпунтовыя линіи, ограничивающія съ обѣихъ продольныхъ сторонъ подводный фундаментъ. Эти шпунтовыя сваи скрѣплены между собою двойными схватками, а для придания имъ большей устойчивости, онѣ связаны схватками и со сваями подмостковъ, расположенныхъ внѣ ихъ. Послѣ этого набрасывали камень въ огражденное пространство, а также образовали каменныя отсыпи и снаружи шпунтовыхъ линій. Толщина слоя накиднаго камня составляетъ 1,20 мет. Поверхность накидной кладки представляетъ наклонную плоскость, параллельную уклону подводнаго фундамента. Послѣ этого на массу накиднаго камня внутри шпунтовыхъ линій налитъ былъ наклонный слой бетона, поверхность котораго не доходитъ всего на 0,30 метра или 1 ф. до наклонной плоскости подводнаго фундамента. Бетонъ этотъ, состоящій изъ 2 част. крупнаго щебня и 1 ч. гидравлической извести, погружали помощію опрокидывающихся ящиковъ. Наливъ внутрь бетонъ, возвышали каменныя отсыпи снаружи шпунтовыхъ линій до одинаковой высоты съ бетономъ.

Наконецъ, массивъ подводнаго фундамента довели до верхней его поверхности, образовавъ часть эту изъ бетона, приготовленнаго болѣе тщательнымъ образомъ и

погружавшагося непрерывнымъ слоемъ помощью воронки, имѣющей 0,45 метра во внутреннемъ діаметрѣ. Воронка эта можетъ имѣть поперечное (горизонтальное) движеніе на подвижной платформѣ, которая двигается вдоль подводнаго фундамента по наклонному пути, расположенному на сваяхъ подмостковъ.

Позади воронки, вдоль подводнаго фундамента, движется деревянная линейка, находящаяся на одной высотѣ съ отверстіемъ воронки. При движеніи воронки вдоль подводнаго фундамента линейка эта сглаживаетъ поверхность бетона подъ требуемую наклонную плоскость.

Такимъ образомъ вся верхняя часть подводнаго фундамента, неимѣющаго дамбъ или пристаней, образована была изъ бетона и представляетъ наклонную плоскость безъ спусковыхъ фундаментовъ для движенія полозьевъ.

Подъ спускомъ судна прежде всего удостовѣряются, совершенно ли чиста поверхность бетоннаго фундамента и нѣтъ ли на ней какихъ-нибудь постороннихъ тѣлъ. Тогда на нее погружаютъ деревянную платформу, шириною 21 футъ, толщиною до 2½ фут., состоящую изъ системы продольныхъ и поперечныхъ брусьевъ, обшитыхъ сверху продольными досками и съ рыбинами, образующими продолженіе падводныхъ спусковыхъ фундаментовъ. Платформа эта передъ погруженіемъ ея смазывается предварительно саломъ. Тогда уже производятъ спускъ судна по этой опускной платформѣ.

Описанный способъ устройства подводныхъ фундаментовъ безъ помощи перемычекъ представляетъ огромныя выгоды въ экономическомъ отношеніи.

Длина и ширина эллиговъ зависятъ отъ размѣровъ судовъ, для постройки которыхъ они предназначаются. Для самыхъ большихъ судовъ (кораблей и фрегатовъ) длина эллига дѣлается отъ 43 до 50 саж. Ширина стапеля, зависящая также отъ наибольшей ширины судовъ, дѣлается до 80 фут. Впрочемъ, ширина стапеля, т. е. каменной или деревянной платформы, служащей для постройки судовъ, можетъ быть и гораздо меньше, какъ напримѣръ въ тулонскихъ эллигахъ, (черт. 177), но во всякомъ случаѣ на нея

должны помѣститься временные спусковые фундаменты. Разстояніе же между этими послѣдними, зависящее отъ разстоянія между полозьями, при спускѣ бываетъ никакъ не менѣе $^1/_3$ ширины судна на мидель-шпангаутѣ. Слѣдовательно наименьшая ширина эллинга немного больше 21 фута или 3 саж. (такъ какъ наибольшая ширина судовъ составляетъ 60 фут.)

Если ширина собственно стапеля не больше $^1/_3$ или $^1/_2$ главной ширины судна, то подпоры, поддерживающія бока судна во время постройки, приходится упереть въ грунтъ внѣ стапеля. Такъ какъ опусканіе и осадка подпоръ производимаго на нихъ давленія имѣла бы самыя дурныя послѣдствія, то надо позаботиться объ устройствѣ подъ нихъ прочнаго основанія, напр. забивая сваи.

Длина подводнаго фундамента зависитъ отъ величины строящагося судна. Мы видѣли, что для линейнаго корабля уклонъ долженъ быть въ $^1/_{14}$, а глубина воды на концѣ подводнаго фундамента около 15 фут. Это даетъ длину подводнаго фундамента $14 \times 15 = 210$ ф.

Эллинги располагаются обыкновенно длиною своею перпендикулярно къ берегу. Это не имѣетъ неудобства, когда передъ эллингомъ есть широкая полоса глубокой воды, какъ въ петербургскихъ эллингахъ Новаго адмиралтейства или въ Охтенскихъ эллингахъ; но если рѣка узка, то лучше располагать эллинги въ направленіи косвенномъ къ берегу, какъ расположены Николаевскіе эллинги на лѣвомъ берегу Ижула, (черт. 182).

Крыши эллинговъ. — Надъ эллингами располагаются обыкновенно кровли для предохраненія отъ вліянія непогоды строящагося судна и рабочихъ. Крыши эти, имѣющія весьма большое отверстіе основываются на двухъ рядахъ опоръ (каменныхъ, деревянныхъ или чугунныхъ), расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ стапеля и образующихъ продольныя стѣны, состоящія изъ ряда аркадъ или пролетовъ, которые облегчаютъ къ строющемуся судну доступъ рабочихъ и подвозку матеріаловъ. Лучше всего дѣлать опоры, служащія основаніемъ стропиламъ кры-

ши, изъ кирпича или чугуна. Когда опоры эти дѣлаются деревянныя, то онѣ состоятъ обыкновенно изъ нѣсколькихъ круглыхъ бревенъ, стянутыхъ между собою желѣзными хомутами.

На чертежѣ 189, представленъ одинъ изъ николаевскихъ элинговъ съ деревянною крышею и деревянными опорами, построенный въ 1857 году. Хотя такія деревянныя опоры скоро сгниваютъ близъ горизонта земли, но ихъ употребляютъ по дешевизнѣ. Почти такое же устройство имѣютъ и крыши деревянныхъ Охтенскихъ элинговъ въ Петербургѣ.

Крыша должна быть такого устройства, чтобы свѣтъ какъ можно болѣе проникалъ во внутренность элинга. Обыкновенно крышу дѣлаютъ деревянную, возвышая средину ея надъ остальною крышею и соединяя верхнюю крышу съ нижнею вертикальными стѣнками, забранными стекломъ. Въ нижней крышѣ тоже располагаютъ просвѣты со стеклами.

Такъ какъ крыши элинговъ имѣютъ весьма большое отверстіе, иногда до 15 саж. (105 фут.), то поэтому, а также по значительной высотѣ опоръ, здѣсь невозможно употреблять каменныхъ сводовъ, тѣмъ болѣе, что крыши эти должны доставлять возможно болѣе свѣта. Лучшимъ доказательствомъ этому можетъ служить то обстоятельство, что когда каменный элингъ въ петербургскомъ Новомъ адмиралтействѣ пришлось уширить въ 1853 году въ переднемъ его фасадѣ до 70 фут., то кирпичную арку, покрывавшую эту кирпичную стѣну, должны были замѣнить дугообразною фермою изъ желѣзныхъ крестообразныхъ скрѣпленій, обшитую снаружи котельнымъ желѣзомъ и окрашенную подъ цвѣтъ кирпича, такъ что арка эта съ передняго фасада все еще представляется кирпичною.

Поэтому крыши элинговъ образуются обыкновенно изъ деревянныхъ или желѣзныхъ стропилъ. На черт. 177 представлена крыша тулонскихъ элинговъ, покрывающая отверстіе въ 20,75 метра и расположенная по арочной системѣ, для того чтобы выиграть подъ крышею больше мѣста.

Тулонскіе эллинги, построенные въ Мурильонскомъ адмиралтействѣ, расположены одинъ возлѣ другаго; промежутки между ними, шириною до 1 саж., служатъ для защиты рабочихъ и матеріяловъ.

Въ англійскомъ изданіи „Professional Papers of the Corps of Royal Engineers" можно найти нѣсколькообразчиковъ крышъ для эллинговъ. (Въ томѣ 9-мъ: Описаніе желѣзныхъ крышъ надъ эллингами въ Пемброкѣ и Портемутѣ).

Такъ какъ вѣтеръ очень вредно дѣйствуетъ на крыши эллинговъ, то ихъ надо хорошо соединять съ опорами желѣзными связями или чугунными трубами, служащими въ то же время и для стока дождевой воды. Когда опоры дѣлаются каменныя или кирпичныя, то имъ даютъ обыкновенно въ планѣ форму квадрата съ закругленными углами, для того чтобы предупредить поврежденіе острыхъ кромокъ при передвиженіи матеріяловъ.

Хотя въ отношеніи помѣстительности лучше всего располагать крышу эллинговъ на фермахъ арочной системы, наприм. изъ деревянныхъ фермъ Эми, но къ нимъ можно также съ выгодою примѣнять систему желѣзныхъ стропилъ, подвѣсныхъ и растяжныхъ, употребляемыхъ для покрытія станцій желѣзныхъ дорогъ.

Періодическая очистка подводной части судовъ весьма важна, ибо послѣ долгаго плаванія судна на поверхности подводной части его образуются наросты, прирастаютъ водоросли и пристаютъ раковины, вслѣдствіе чего сопротивленіе движенію корабля значительно увеличивается, отчего на пароходахъ расходъ топлива увеличивается отъ 30 до 50 процентовъ.

Самый простой способъ осмотра подвижной части судна, заключается въ Килеваніе его. —

Для этого снимаютъ грузъ съ корабля, облегчая его по возможности болѣе, затѣмъ наклоняютъ его на бокъ при помощи полистаста и подводная часть обнажается. Полистасъ прикрѣпляется однимъ концомъ къ мачтѣ, а другимъ

къ постоянной опорѣ, устроенной въ набережной. (Черт. 190). Опоры эти состоятъ изъ двухъ стѣнокъ, между которыми, на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, вдѣланы поперечныя брусья, подъ ними лежитъ продольный брусъ, а къ этому послѣднему въ разныхъ точкахъ прикрѣплены кольца или крючья.—

Для килеванія можно воспользоваться и палазми, а иногда и плавучими понтонами.— Этотъ способъ обнаженія подводной части судна весьма вреденъ для обшивки, она расшивается, такъ что судно можетъ получить течь.—

Въ портахъ съ приливами и отливами устраиваются на сваяхъ особыя платформы, на которыхъ суда устанавливаются во время прилива, во время же отлива, судно остается на платформѣ, вся его подводная часть обнажается, и тогда производятъ очистку ея (черт. 191).

Если въ портѣ грунтъ иловатый и дно при отливѣ совершенно обнажается, тогда очистка подводныхъ частей судовъ производится прямо на обнаженномъ днѣ гавани.—

МОРТОНОВЫ ЭЛИНГИ.

Въ мортоновыхъ элингахъ суда, для ихъ починки и осмотра, вытаскиваются на берегъ.

Въ портахъ не имѣющихъ прилива, суда вытаскиваются на элинги съ помощію саней (berceau, cradle). Передъ вытаскиваніемъ судна снерпа посредствомъ нагрузки придаютъ ёму такой дифферентъ, чтобы килъ судна принялъ въ водѣ почти такой же уклонъ, какой имѣетъ элингъ, или для той же цѣли подводятъ подъ носъ судна камели или понтоны, которые поднимутъ носъ и придадутъ килю такое положеніе, что при подниманіи судна на элингъ килъ его не получитъ перелома.

Сани, служащія для подъема судна на элингъ, состоятъ, какъ и сани для спуска, изъ двухъ полозьевъ(coulisses mobiles) и копыльевъ (colombiers), составляющихъ одну нераздѣльную систему.

Сани эти собираются на элингѣ или сухомъ докѣ, спускаются или выводятся на воду и погружаются на дно помощью балластинъ, которыя привязаны къ снастямъ,

выходящимъ изъ воды, такъ что можно вдругъ принять съ саней эту тяжесть, причемъ онѣ всплывутъ. Судно, которое требуется вытащить на эллингъ, наводится на затопленныя сани, которыя, будучи освобождены отъ нагрузки, всплываютъ и подпираютъ снизу судно, съ которымъ прочно соединяются найтовами, прикрѣпленными къ санямъ и проходящими черезъ порты внутрь судна. Послѣ этого судно съ санями приводится къ началу спускового фундамента, устанавливается по его направленію, такъ чтобы полозья пришлись между рыбинами спусковыхъ фундаментовъ, и затѣмъ поднимается на эллингъ помощію талей и шпилей.

Путь, пройденный при этомъ кораблемъ, составляетъ 115 метровъ въ длину и 9,77 м. въ высоту.

При подъемѣ судовъ на эллингъ надо превозмочь два усилія: 1) треніе отъ нормальнаго давленія судна на спусковой фундаментъ и 2) составляющую вѣса судна, параллельную наклонной плоскости.

Изслѣдованія г. Веселя по этому предмету привели его къ результату, что самымъ выгоднымъ уклономъ эллинга для подъема и спуска судовъ въ экономическомъ, какъ и механическомъ отношеніи, надо считать уклонъ не отложе чѣмъ въ $^1/_{10}$, т. е. уклонъ, придаваемый обыкновенно эллингамъ для спуска судовъ. Если же эллингамъ для подъема судовъ дать меньшій уклонъ, то надо въ портахъ имѣть два рода эллинговъ — одни для спуска, а другіе для подъема судовъ. Впрочемъ въ настоящее время всегда такъ и дѣлаютъ, т. е. устраиваютъ отдѣльные эллинги исключительно для вытаскиванія судовъ (Мортоновы эллинги), которымъ потому и даютъ уклонъ гораздо меньше, чѣмъ строительнымъ эллингамъ.

Чтобы при вытаскиваніи судовъ на берегъ уменьшить треніе, вздумали устраивать подъ деревянными полозьями саней чугунныя колеса, которыя должны при подъемѣ судовъ идти по подводнымъ чугуннымъ же рельсамъ, замѣняющимъ спусковые фундаменты съ рыбинами.

Мысль объ устройствѣ саней на колесахъ для вытаски-

нія судовъ на берегъ принадлежитъ шотландскому кораблестроителю Томасу Мортону, который построилъ въ 1818 году на своей верфи въ Лейтѣ первый элингъ по этой системѣ, почему такіе элинги, предназначенные исключительно для вытаскиванія судовъ, и называются Мортоновыми элингами.

Мортоновы элинги, такъ какъ ихъ теперь строятъ, состоятъ изъ двухъ параллельныхъ пристаней или дамбъ, вдающихся въ гавань, между которыми находится наклонная плоскость, частью подводная и частью надводная, на которую поднимаются починяемыя суда помощію особенныхъ механизмовъ. На этой наклонной плоскости располагаются чугунные рельсы въ пять рядовъ. Средній изъ этихъ рядовъ состоитъ изъ двойнаго рельса съ зубчатою полосою въ промежуткѣ между двумя рельсами. По этимъ чугуннымъ рельсамъ движутся чугунныя колеса рамы или саней, на которыхъ вытаскивается изъ воды судно. Рама эта (медвѣдка, телѣжка, сани, ber, cradle) состоитъ изъ пяти продольныхъ брусьевъ, изъ которыхъ средній, приходящійся подъ килемъ судна, двойной или тройной. Подъ среднимъ брусомъ рамы утверждены чугунныя колеса въ два ряда, а подъ остальными въ одинъ рядъ. Къ нижней поверхности средняго бруса придѣланы палы (кулаки или собачки) которые, когда рама съ судномъ поднимается вверхъ, прыгаютъ по зубчатой полосѣ, а когда рама остановится, упираются въ зубья полосы и не позволяютъ рамѣ сдвинуться обратно внизъ.

Продольные брусья рамы связаны между собою поперечными, которые могутъ быть разбираемы, исключая задняго, кормоваго бруса. На среднемъ продольномъ брусѣ рамы утверждены киль-блоки, на которые судно становится килемъ. Киль-блоки эти соединены съ среднимъ брусомъ скобами, и могутъ быть отстегнуты и сняты съ бруса. На среднемъ брусьяхъ рамы утверждены подвижныя подушки (sliding blocks, coins-ventrières), состоящія изъ нѣсколькихъ брусьевъ, положенныхъ одинъ на

другой. Эти подвижныя подушки могутъ двигаться по поперечнымъ брусьямъ рамы, и потому могутъ быть придвинуты къ бокамъ судна на столько, что плотно упираются въ нихъ.

Для вытаскиванія судна сперва опускаютъ раму или медвѣдку на самую нижнюю точку подводной части элинга. Потомъ приводятъ судно, устанавливаютъ его по оси тележки, и установивъ носъ на задніе киль-блоки и прижавъ бока судна подвижными подушками, начинаютъ мало-по-малу поднимать судно вверхъ.

Въ новѣйшихъ изъ построенныхъ Мортоновыхъ элинговъ, вотъ какой уклонъ данъ наклонной поверхности ихъ: въ Тріестѣ уклонъ составляетъ около $^1/_{16}$ (именно 1 ф. паденія на 16 $^2/_3$ ф. длины, или 6 ф. паденія на 100 ф. длины); въ Севастополѣ уклонъ $^1/_{16}$, въ Александріи (въ Египтѣ) уклонъ элинга составляетъ $^1/_{20}$, а въ Кронштадтѣ $^1/_{24}$ или $^1/_2$ д. паденія на 1 ф. длины. Этотъ послѣдній уклонъ намъ кажется слишкомъ малымъ, отчего длина подводной и надводной частей элинга выходитъ очень велика. Въ гаваняхъ, въ которыхъ мало мѣста, стараются дать уклонъ сколь можно большій, чтобы отнять меньше мѣста.

Съ этою цѣлью располагаютъ даже поверхность подводной и надводной частей элинга не по наклонной плоскости, а по весьма пологой дугѣ круга. Таковъ Нельсоновъ элингъ, построенный въ Лондонѣ на берегу Темзы въ 1855—56 годахъ. (Морск. Сбор. 1860, № 8).

Располагая Мортоновъ элингъ по дугѣ круга, надо дать такую же кривизну и тележкѣ или рамѣ. Это нисколько не затруднитъ вытаскиваніе судовъ, потому что киль-блоки на рамѣ могутъ всегда быть подведены подъ прямую линію, соотвѣтственно формѣ киля судна (если онъ не имѣетъ перегиби).

На небольшихъ Мортоновыхъ элингахъ, подобныхъ тому, который представленъ на черт. 191, суда вытаскивались посредствомъ обыкновенныхъ шпилей или воротовъ. Потомъ, примѣняя къ этимъ шпилямъ и воротамъ

систему зубчатыхъ колесъ, стали поднимать на эллинги суда все болѣе и болѣе значительной величины.

Около 1850 г., по предложенію г. Лесли изъ Эдинбурга, стали употреблять для вытаскиванія судовъ два горизонтальные барабана, расположенные одинъ за другимъ съ перекинутою чрезъ нихъ безконечною цѣпью, (черт. 192 и 193). Нѣкоторыя изъ звѣньевъ этой цѣпи имѣютъ ушко, помощью котораго звѣно соединяется болтомъ съ длинною желѣзною полосою, соединенною въ свою очередь со среднимъ брусомъ телѣжки или рамы, на которой установлено судно. Вращая эти барабаны помощью системы зубчатыхъ колесъ, длинная желѣзная полоса движется съ одного барабана до другаго. Когда она дойдетъ до задняго барабана, то подъемъ телѣжки съ судномъ останавливаютъ (судно держится въ этомъ положеніи собачками, упершимися въ зубчатую полосу), и какъ въ это время на вершинѣ передняго барабана находится уже другое звѣно, съ добавочнымъ ушкомъ, то первую желѣзную полосу отнимаютъ отъ цѣпи, а вмѣсто нея соединяютъ съ цѣпью конецъ другой полосы. Барабаны вращаются посредствомъ системы зубчатыхъ колесъ, приводимой въ движеніе паровою машиною.

Такое устройство имѣютъ подъемные механизмы Мортоновыхъ эллинговъ у насъ въ Севастополѣ, а также Тріестѣ. Его легко можно понять, взглянувъ на продольный разрѣзъ тріестскаго эллинга (черт. 192 и 193).

Чтобы вытаскивать на эллингъ очень большіе суда, приходится дѣлать много тяжелыхъ зубчатыхъ колесъ, что усложняетъ механизмъ и увеличиваетъ треніе.

Вотъ почему г. Миллеру пришла мысль примѣнить къ подъему судовъ гидравлическій прессъ, который можетъ обнаружить усиліе такъ сказать безграничное.

Введеніемъ гидравлическаго пресса механизмъ Мортоновыхъ эллинговъ придана такая сила, что ими можно вытаскивать самыя большія суда, такъ что этими эллингами можно почти замѣнить сухіе доки. Главную часть подъемнаго прибора составляетъ прочный чугунный цилиндръ, укрѣ-

ленный болтами на надежномъ основаніи. Въ цилиндрѣ движется поршень, соединенный посредствомъ поперечины (cross head) и двухъ желѣзныхъ болтовъ со среднимъ брусомъ рамы, на которую ставится судно.

Наибольшій изъ подъемныхъ приборовъ такого рода построенъ для упомянутаго выше Александрійскаго Мортонова эллинга (Морской Сборникъ 1860, №8). Онъ выдержалъ при пробѣ давленіе въ 3 тонны 1 квад. дюймъ и по опытамъ оказался способнымъ поднять судно въ 3000 тоннъ вѣсомъ по плоскости съ уклономъ въ $^{1}/_{22}$. Въ этомъ приборѣ ходъ поршня 15 фут., діаметръ поршня 18 дюймовъ, вѣсъ цилиндра 17 тоннъ, вѣсъ поршня 5 тоннъ, а діаметръ каждаго изъ двухъ болтовъ 5 дюйм.

4 фута въ минуту есть обыкновенная скорость подъема таже лыхъ судовъ, включая сюда же время, употребляемое на переводы движущихся частей.

При устройствѣ Мертоновыхъ эллинговъ для судовъ извѣстныхъ размѣровъ необходимо знать углубленіе форштевня, потому что отъ этого зависитъ глубина воды на порогѣ эллинга.

Извѣстно, что суда по спускѣ ихъ на воду получаютъ перегибъ, т.е. носъ и корма ихъ нѣсколько опускаются противъ средины киля, отчего послѣдній получаетъ форму выпуклую срединою къ верху. Поэтому, если киль—блоки на медвѣдкѣ расположить такимъ образомъ, чтобы вершины ихъ находились въ прямой линіи, то когда вытащитъ судно на эллингъ, киль долженъ опять принять прямолинейную форму, т.е. средина его должна осѣсть. По спускѣ же судна на воду киль снова получитъ перегибъ. Для того чтобы устранить эти движенія, могущія имѣть вредныя вліянія на прочность судна, американскій инженеръ Толь (Hamilton E. Toucle) изобрѣлъ особенный приборъ, посредствомъ котораго киль—блоки могутъ быть приноровлены къ перегибу судна, и такимъ образомъ устраняются вредныя движенія въ членахъ судна.

Какъ примѣръ Мортоновыхъ эллинговъ можно привести устроенные въ Севастополѣ инженеромъ Гока и описанный подробно въ Nouvellesannales des constructions за 1862 г.

Длина каждаго изъ нихъ (ихъ два рядомъ) 846 фут., ширина 35, уклонъ $^{1}/_{18}$ подъемная машина паровая въ 40 силъ съ

ныя линіи изъ свай, длиною отъ 13 до 14 метровъ забитыя въ грунтъ на 3 метра и связанныя схватками на высотѣ самой высокой воды.

4) На дно огражденной такимъ образомъ фундаментной ямы погруженъ былъ слой бетона толщиною 3 метра. Слой этотъ состоялъ въ свою очередь изъ трехъ слоевъ, каждый въ 1 метръ толщиною, а каждый изъ этихъ послѣднихъ составлялся изъ шести тонкихъ слоевъ, около 0,17 метр. толщиною, которые наливались горизонтальными уступами.

Бетонъ состоялъ изъ 1 ч. гидравлическаго раствора и 2 ч. каменнаго щебня. Погруженіе бетона производилось помощью треугольныхъ ящиковъ, опускаемыхъ на дно, гдѣ ихъ опрокидывали. Сперва хотѣли погружать бетонъ безъ остановки день и ночь, но по недостаточности присмотра во время ночи, работа каждыя сутки прекращалась на 8 часовъ.

5) По образованіи изъ бетона дна дока, на него погрузили огромный кессонъ, обшитый по бокамъ досками, и стороны котораго были расположены параллельно шпунтовымъ линіямъ. Кессонъ этотъ состоялъ изъ нѣсколькихъ частей, а бока его соотвѣтствовали приблизительно внутренней поверхности устраиваемаго дока, (черт. 220).

6) Послѣ этого четвертая незамкнутая сторона четыреугольника, занимаемаго докомъ, гдѣ долженъ быть расположенъ входъ или шлюзъ, была закрыта большимъ деревяннымъ щитомъ, тщательно проконопаченнымъ.

7) Промежутокъ между шпунтовыми стѣнами и боками кессона былъ заполненъ бетономъ, который образовалъ стѣны дока и для отвердѣнія оставленъ нетронутымъ въ теченіе 6 мѣсяцевъ.

8) Послѣ этого стали откачивать двумя паровыми машинами въ 20 силъ воду изъ внутренности кессона, котораго бока служили для отливки бетонныхъ стѣнъ дока: но при этомъ оказалось, что въ огражденномъ пространствѣ невозможно было понизить воду болѣе чѣмъ

Приморскія сооруж. Л. IX. Чит. А. Нюбергъ.

Картог. заведеніе Ильина. Б. Мастерс. д. №11—43.
Наборъ по способу М. Алисова.

Лит. Пазовскаго, Казанск. ул. № 18

на 2,50 метра отъ уровня ея въ гавани, такъ сильны были фильтраціи сквозь дно и бока бетоннаго массива. Сквозь дно проходила вода, поднимавшаяся вдоль свай и чрезъ небольшіе ключи, распространенные по всему дну. Ключи эти произошли оттого, что массивъ дна состоитъ изъ нѣсколькихъ тонкихъ слоевъ бетона, налитыхъ одинъ послѣ другаго. Когда на существующій въ днѣ ключь погружался слой бетона въ 0,17 метра толщ., то ключъ немедленно пробивался сквозь такой тонкій слой и показывался на его поверхности. То же самое повторялось со всѣми послѣдующими слоями, и такимъ образомъ фильтраціи происходили чрезъ всю толщину бетоннаго дна. Кромѣ того вода фильтровала и сквозь бетонныя стѣны дока. Это произошло отъ кривой поверхности, данной бокамъ кессона, отчего невозможно было погружать бетонъ, образующій нижнюю часть стѣнъ, на то мѣсто, которое онъ долженъ былъ окончательно занять. Бетонъ опускали вертикально, въ промежутокъ между шпутовой линіей и кессономъ, а потомъ составныя части его принимали свойственный имъ уклонъ подъ наклонною стѣною кессона. Такимъ образомъ случалось, что щебень, входившій въ бетонъ, ложился откосомъ въ 45° въ то время какъ растворъ, входившій въ бетонъ, принималъ откосъ съ основаніемъ втрое, нежели противъ высоты. Отъ этого известь и песокъ раствора опускались ниже щебня, составившаго такимъ образомъ отдѣльный слой, чрезъ который вода просачивалась весьма легко.

9) Видя, что невозможно вполнѣ отлить воду изъ огражденнаго пространства, г. Бернаръ, для прекращенія фильтрацій, велѣлъ бросать на бетонное дно устраиваемаго дока илъ, получаемый отъ углубленія дна для дока № 3, который предполагалось построить въ новой гавани рядомъ съ докомъ № 2. Такимъ образомъ онъ отдѣлилъ земляной перемычкой около одной пятой части устраиваемаго дока отъ остальной его части. По устройствѣ этой земляной перемычки разобрали внутренній кессонъ, чтобы вода не фильтровала въ огражденную часть вдоль продольныхъ горизон-

тальныхъ брусьевъ кессона. Для достиженія этой цѣли кессонъ былъ распиленъ на части пилою.

10) Послѣ отлитія воды изъ отдѣльной части дока, вокругъ дна его, въ бетонѣ устроена была открытая канавка для собранія всей фильтрующей воды. Потомъ поверхность бетона покрыли однимъ рядомъ кирпичей, положенныхъ на пуллійскомъ цементѣ (ciment de Pouilly). Кирпичи эти были положены параллельными рядами, между которыми оставлены были промежутки или канавки для стока воды къ окружной канавкѣ. Этотъ первый рядъ кирпича былъ перекрытъ двумя или тремя сплошными рядами кирпича на пуллійскомъ же цементѣ.

11) Чтобы способствовать скорѣйшей осадкѣ дна дока, его покрыли камнемъ и кирпичемъ, назначеннымъ для послѣдующихъ работъ, послѣ чего впустили въ докъ воду. Отъ этой пробной нагрузки сооруженіе приняло почти всю осадку, которую оно должно было принять (Frissard).

12) По истеченіи 15 дней воду опять отлили изъ этого пространства, причемъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ оказались продольныя трещины. Треснувшіе вслѣдствіе этого кирпичи были вынуты и замѣнены цѣлыми, послѣ чего вся поверхность дна дока была покрыта нѣсколькими рядами кирпичной кладки на цементѣ, пока толщина этой кладки не была доведена до 0,60 метра (2 ф.).

13) Послѣ этого приступили къ кладкѣ стѣнъ дока. Вода просачивавшаяся сквозь бетонныя стѣны, принималась въ подвѣшенные на веревкахъ деревянные желоба, изъ которыхъ она стекала въ окружныя сточныя канавки, устроенныя на бетонномъ днѣ. Неудавшіяся части бетона въ стѣнахъ тоже были отняты, и вся поверхность доковыхъ стѣнъ одѣта каменной кладкой, прочно связанной съ бетонными стѣнами пуллійскимъ цементомъ.

Чрезъ извѣстныя разстоянія въ каменной одеждѣ бетонныхъ стѣнъ оставлены квадратные колодцы, имѣвшіе 0,50 метра въ боку, примыкавшіе внизу къ окружной сточной канавкѣ на бетонномъ днѣ. По окончаніи одежды доковыхъ стѣнъ воду дали подняться внутри дока и въ колодцахъ.

Послѣ того всѣ колодцы эти были одновременно наполнены на высоту двухъ метровъ гидравлическимъ растворомъ, и на него положили нѣсколько округленныхъ большихъ камней, которые употреблены были въ видѣ поршней, производя на нихъ весьма значительное давленіе сверху. Такимъ вдавливаніемъ наполнены были бетономъ окружныя канавки, желобки, образованные въ кирпичной кладкѣ, и самые колодцы. Послѣ наполненія всѣхъ канавокъ и колодцевъ бетономъ, почти всѣ фильтраціи прекратились.

14) Часть ила, составлявшаго перемычку, была снята, и второй участокъ дока былъ устроенъ точно такимъ образомъ. Два выведенные участка дока не были тотчасъ же соединены между собою въ избѣжаніе неравномѣрныхъ осадокъ ихъ, которыя произвели бы трещины въ соединяющей ихъ каменной кладкѣ. Выведенные два участка дока были временно соединены между собою кирпичными сводами, трещины въ которыхъ доказывали ясно существованіе неравномѣрныхъ осадокъ въ смежныхъ каменныхъ кладкахъ. Такимъ образомъ выведенъ весь докъ до фальшевъ батопорта. Щитъ, замѣнявшій во время работъ перемычку во входѣ, состоялъ, на подобіе деревянныхъ шлюзныхъ воротъ, изъ нѣсколькихъ ригелей изъ брусьевъ, соединенныхъ продольно зубьями и клиньями, и обшитыхъ изнутри и снаружи вертикальною досчатою обшивкой. По окончаніи работъ онъ былъ замѣненъ постояннымъ батопортомъ.

При устройствѣ въ Тулонской гаванѣ рядомъ съ докомъ №2-й дока №4-й подъ основаніе не было забито свай.

Бетонное дно или флютбетъ его толщиною 3,50 метра, было образовано изъ семи слоевъ бетона, толщиною каждый въ 0,50 м., налитыхъ уступами, близко слѣдовавшими одинъ за другимъ. Первый слой былъ налитъ на смоленый холстъ, положенный на дно выемки. Образовавшуюся при погруженіи бетона известковую массу, или бетонное молоко (*laitance*), тщательно извлекали, чтобы предупредить разрывы сплошности въ массѣ бетона.

Бетонныя стѣны дока выведены съ внутренними гранями, не наклонными, а отвѣсными,. Съ этою цѣлью, когда бы-

ло отлито бетонное дно дока, на него погрузили три отдѣльные кессона съ отвѣсными боками, и въ то время, какъ между шпунтовыми линіями и стѣнами кессоновъ погружали бетонъ для образованія стѣнъ дока, внутренность самыхъ кессоновъ нагружалась камнемъ для производства равномѣрнаго давленія на всю площадь дна дока. Во время формованія бетонныхъ стѣнъ къ наружнымъ шпунтовымъ линіямъ присыпали землю, а для того, чтобы бетонъ не размывался сквозь шпунтовыя стѣны, эти послѣднія были покрыты смоленымъ холстомъ.

Докъ №3, построенный г. Ноэлемъ, удался какъ нельзя лучше. Фильтраціи въ немъ самыя ничтожныя, и способы производства работы, примѣненные къ нему, могутъ считаться образцовыми.

Послѣ окончанія работъ дока № 3 рѣшено было устроить еще 3 дока въ Адмиралтействѣ Кастинье (Castiglieau); постройки ихъ были поручена г. Ноэлю.

Главнѣйшія черты этихъ замѣчательныхъ работъ въ Кастинье заключаются въ слѣдующемъ:

1) Доки эти вырыты на берегу въ довольно плотномъ песчанистомъ грунтѣ, такъ что подъ нимъ не было забито свай.

2) Они построены по способу употребленному для дока №3 въ новой гавани, т. е. отлиты изъ бетона, но для бетона этого употребленъ растворъ изъ естественной гидравлической извести(chaux du Theil) безъ примѣси пуццолана. Такое замѣненіе одного дорогаго гидравлическаго раствора другимъ, естественнымъ, чрезвычайно удешевило работу. Время докажетъ, можетъ ли употребленная естественная гидравлическая известь, по долговѣчности, сравниться съ искусственною, приготовленною изъ жирной извести съ итальянскимъ пуццоланомъ. годность которой въ соленой водѣ доказана долговременнымъ опытомъ, по крайней мѣрѣ въ Средиземномъ морѣ.

3) Для огражденія бетонной массы со стороны земли, вбиты на извѣстномъ разстояніи сваи, къ которымъ прибиты толстыя горизонтальныя доски, замѣняющія при по-

груженіи бетона шпунтовую стѣну. Ниже горизонта воды доски эти прикрѣплялись водолазами, работавшими въ скафандрахъ.

4) Для формованія стѣнъ дока употребленъ здѣсь другой способъ, чѣмъ въ докѣ №3, а именно для поддержанія бетона со внутренней стороны дока здѣсь употреблены не кессоны, занимавшіе всю ширину дока и требовавшіе большаго труда при спускѣ ихъ на воду и установкѣ на дно, а деревянные скелеты, имѣющіе внизу полъ для нагрузки ихъ камнемъ, удерживающимъ ихъ въ водѣ, а на вертикальной грани, обращенной къ стѣнѣ дока, деревянную обшивку, служащую для поддержанія бетона. Бетонныя стѣны этихъ доковъ ограничены со внутренней стороны вертикальными гранями, образующими три уступа такъ что толщина стѣны уменьшается снизу кверху.

Сперва формовался нижній уступъ стѣны. Для этого на образованное уже дно дока устанавливался первый ярусъ скелетовъ, высотою около 20 ф., шириною 25 ф. Каждый скелетъ состоялъ изъ трехъ рядовъ вертикальныхъ гоекъ, скрѣпленныхъ между собою горизонтальными и косыми схватками. Установка скелетовъ на дно дока производилась людьми, работавшими въ скафандрахъ. По заполненіи бетономъ промежутка между наружной досчатой оградой дока и первымъ ярусомъ скелетовъ и по отвердѣніи этого бетона, устанавливали въ водѣ второй ярусъ скелетовъ, которые отчасти стояли на выведенномъ нижнемъ участкѣ бетонной стѣны и отчасти наверхнемъ помостѣ нижняго яруса скелетовъ. Послѣ этого наполняли бетономъ промежутокъ между вторымъ ярусомъ скелетовъ и наружною досчатою оградою дока. Такимъ же образомъ выводили и третій уступъ для устройства этихъ скелетовъ, и по легкости ихъ установки въ водѣ, они представляютъ значительное преимущество предъ кессонами, употребленными для этой же цѣли Ноэлемъ въ 1843 году при устройствѣ дока №3 въ новой гавани въ Тулонѣ.

АЛЕКСАНДРІЙСКІЙ ДОКЪ (ВЪ ЕГИПТѢ).

Докъ этотъ, построенный изъ бетона, также заслуживаетъ особеннаго вниманія.

Грунтъ, на которомъ основано это сооруженіе, состоитъ изъ наноснаго ила, подъ которымъ, на глубинѣ отъ 20 до 22 метр. ниже уровня воды, находится скалистый грунтъ.

Работа начата забивкою вокругъ мѣста, занимаемаго докомъ, линіи сплошныхъ свай, длиною 20 метровъ. Потомъ внутри этой ограды грунтъ вычерпанъ до глубины 12,50 метр. ниже уровня воды, и въ огражденномъ пространствѣ забито 4200 свай для уплотненія грунта, стараясь при этомъ расположить сваи подъ стѣнами дока чаще чѣмъ подъ дномъ его Когда забивка свай окончилась, то для того, чтобы избѣгнуть спиливанія ихъ подъ водою, на дно набросанъ слой камня, толщиною до 0,50 метра, который обнялъ вершины свай. Поверхность этого слоя накиднаго камня была выравнена подводною трамбовкою, по вершинѣ которой производили удары бабою. Передъ начатіемъ погруженія бетона вдоль сплошной свайной ограды былъ опущенъ на рамахъ смоленный холстъ, для предупрежденія размытія бетона сквозь сваи. Слою бетона, образующему дно дока, дана толщина въ 5,50 метра, а бетоннымъ стѣнамъ данъ внутренній уклонъ около 45°/щ. Для удобнѣйшаго производства работы, внутренность дока была раздѣлена тремя поперечными бетонными перемычками на три отдѣленія. Изъ этихъ трехъ перемычекъ одна была расположена на мѣстѣ шлюза или входа въ докъ.

Послѣ этого вода была откачана изъ перваго отдѣленія, и работа въ немъ произведена съ полнымъ успѣхомъ. При работахъ во второмъ отдѣленіи оказалось, что въ немъ существуютъ ключи. Для заглушенія ихъ докъ наполнили водою и исправленіе произвели посредствомъ водолазнаго колокола. Работая въ колоколѣ, водолазы сняли неудавшіяся части бетона и замѣнили ихъ хоро-

шю приготовленнымъ бетономъ, который къ нимъ опускали въ мѣшкахъ. Когда работа была окончена въ третьемъ отдѣленіи, то для разрушенія перемычки, расположенной въ водѣ, ее стали постепенно утонять. Подъ конецъ перемычка эта имѣла вверху толщину въ 1 м., а внизу 0,60 метра, и поддерживалась сзади четырьмя контрфорсами, при напорѣ воды въ 8 метр. При этомъ однако оказались чрезъ нее фильтраціи, и остальная часть ея была разрушена желѣзными долотами въ 250 килограммовъ вѣсомъ, насаженными на сваю, по которой производили удары бабой. Остатки перемычки, покрывшіе дно, были убраны рабочими, опущенными въ водолазныхъ колоколахъ. Замѣчательная по трудностямъ работа эта была произведена египетскимъ инженеромъ г. Мужелемъ.

Способъ устройства доковъ посредствомъ отливки ихъ изъ бетона подъ водою очень распространился въ послѣднее время.

Такимъ точно образомъ построенъ сухой докъ въ Генуѣ, подъ руководствомъ полковника Саули, (черт. 221 и 222 Annales des Ponts et Chaussées, 1853

Генуэзскій сухой докъ тоже отлитъ изъ бетона, для чего морское дно, состоящее здѣсь изъ мергелистаго туфа, углублено до 11 метровъ ниже ординара. Одно это углубленіе дна потребовало трехгодовой работы, не прекращавшейся ни днемъ, ни ночью, и стоившей 350.000 фр. (Въ Тулонѣ, для постройки изъ бетона дока №3, дно углублено до 15 метр. ниже ординара; и работа эта тоже продолжалась нѣсколько лѣтъ). Размѣры генуэзскаго дока подходятъ къ размѣрамъ тулонскаго дока №3. Вотъ они: длина дока наверху, отъ вершины полукруга до послѣдняго, третьяго фальца батопорта-83 метра, ширина шлюза или входа на высотѣ кордона набережной-23 метра, и 18,45 м. на высотѣ флютбета. Высота воды на порогѣ 6,75 м. при низкой водѣ, и 7,70 при высокой. Дно самаго дока ниже поверхности флютбета шлюза на 0,40 м., для укладки деревян-

ныхъ киль-блоковъ. Саули уменьшилъ глубину дока по трудности отрывки подъ водою скалистаго дна. Если въ кораблѣ требуется произвести исправленіе подъ самымъ килемъ, для чего высота киль-блоковъ въ 0,40 метра недостаточна, то какъ набережная возвышена на 1,85м. выше ординара, можно паровою машиной накачать въ докъ столько воды, что корабль всплыветъ на такую высоту, что киль его достаточно возвысится надъ дномъ дока.

Саули сдѣлалъ въ своемъ докѣ одно важное улучшеніе, а именно подъ первымъ уступомъ дока, между бетонною массою и облицовкой, онъ устроилъ вокругъ всего дока сводчатую галерею, высотою 0,90 м. и шириною 0,90 м., сообщающуюся съ колодцемъ, изъ котораго откачивается вода, (черт. 222)

Въ этой галереѣ собирается вода фильтрацій, происходящихъ чрезъ бетонъ, и какъ дно галереи на 0,60 м. ниже дна дока, то дно это постоянно сухо.

ПЛОВУЧІЕ ДОКИ.

Пловучіе доки суть плавающіе понтоны различной формы, на которыхъ можно производить починку судовъ, какъ въ сухихъ докахъ; или можно также пользоваться для провода глубоко сидящихъ судовъ черезъ мели и бары. Они дешевле каменныхъ и не отнимаютъ много мѣста въ портѣ, а могутъ стоять въ любомъ мѣстѣ, лишь бы оно было защищено отъ волненій.

По Матеріалу, пловучіе доки бываютъ: деревянные и желѣзные. Тѣ и другіе бываютъ или цѣльные, называемые balance docks, или состоятъ по длинѣ изъ нѣсколькихъ частей, соединяемыхъ въ случаѣ надобности между собою и называемыхъ отдѣленіями (sections). Въ послѣднемъ случаѣ докъ называется Sectional—dock

На чертежѣ 223 представлено поперечное сѣченіе цѣльнаго пловучаго дока (balance floating dsy dock) заимствованнаго изъ сочиненія Stuart'a.

Плавучій докъ, употребленный въ Петербургѣ лѣтомъ 1860 года для провода корабля «Николай I» въ Кронштадтъ чрезъ баръ Невы, состоитъ изъ пяти отдѣльныхъ частей (sections) или кессоновъ, соединенныхъ посредствомъ брусьевъ и желѣзныхъ крючьевъ, и спайтовленныхъ между собою. Соединительные брусья расположены съ наружной стороны, а крючья внутри. Полная длина этого дока (когда онъ сключенъ изъ всѣхъ пяти отдѣленій) 295 фут. Изъ пяти отдѣленій два имѣютъ длину по 50 ф., а три по 65 ф. Ширина этого дока 110 ф., а глубина трюма 7 ф. 1 д. Высота нижней его части отъ нижней кромки днища до верхней кромки палубы 9 ф. 8 д., а до поверхности кильблоковъ 10 ф. 6 д. Высота боковыхъ стѣнъ отъ нижней кромки днища 40 ф. Водоизмѣщеніе при углубленіи на 4 ф.—3786 тонны, при углубленіи же на 8 ф. 7572 тонна. Каждое отдѣленіе дока снабжено для выкачиванія изъ него воды двумя паровыми машинами, въ 6 силъ каждая, съ центробѣжными насосами. Если принять на разсчетъ стоимость отпущенныхъ на постройку его изъ казны предметовъ, то цѣнность этого дока составляетъ 336 884 рубли.

Корабль «Николай I», проведенный на этомъ докѣ въ Кронштадтъ, имѣлъ въ длину по килю 226 ф., въ ширину 58 ф. 3 1/2 д., водоизмѣщеніе въ полномъ грузѣ 5426 тонны, и при спускѣ на воду, имѣлъ до 10 000 пудовъ балласта, сидѣлъ ахтер-штевнемъ 18 ф. 2 д., а форштевнемъ 16 ф. 5 д.

Помощію описаннаго дока корабль этотъ, сидящій въ водѣ 18 ф. слишкомъ, могъ быть проведенъ чрезъ баръ, гдѣ глубина не больше 9 ф. Съ перваго взгляда кажется странно, что корабль вмѣстѣ съ плавучимъ докомъ сидитъ только 8 ф., а безъ дока 18 ф., но тутъ очевидно играетъ роль большая площадь плавучаго дока и равномѣрное его углубленіе по всей этой площади (чего нѣтъ въ кораблѣ) такъ что водоизмѣщеніе плавучаго дока все-таки несравненно больше. Чтобы корабль ввести въ докъ, надо было предварительно затопить докъ, на мѣстѣ, имѣвшемъ глубину не мѣньше 32 ф., а потомъ, откачавъ воду

изъ внутренняго пространства, посредствомъ паровыхъ машинъ, можно было поднять изъ воды докъ вмѣстѣ съ судномъ. По мнѣнію американскаго инженера Голл, плавучіе доки изъ отдѣльныхъ частей, каковъ Петербургскій, тѣмъ нехороши, что имѣютъ менѣе жесткости (rigidity), чѣмъ цѣльные или сплошные доки (balance docks). Причина этого заключается въ томъ, что въ составномъ докѣ (sectional dock), когда онъ облегченъ, т.е. когда онъ безъ корабля, швы между его отдѣленіями открываются вверху, а когда поставленъ на него корабль, то швы вверху закрываются, а внизу открываются.

Подробности устройства плавучихъ доковъ и способы маневрированія различны въ различныхъ докахъ. Напр. въ Феррольскомъ желѣзномъ докѣ основаніе, имѣющее видъ параллелопипеда, раздѣлено на 2 отдѣленія продольною непроницаемою перегородкою, идущею по всей длинѣ дока.

Каждая половина основанія раздѣляется посредствомъ 10 поперечныхъ перегородокъ на 11 камеръ. Боковыя стѣнки раздѣлены тоже на подобное число отдѣленій поперечными перегородками. Въ верхней части боковыхъ стѣнокъ помѣщается рядъ камеръ непроницаемыхъ для воздуха, которыхъ объемъ превосходитъ объемъ воды, по вѣсу равный вѣсу дока. Эти камеры служатъ для предупрежденія погруженія дока ниже извѣстнаго уровня. Основаніе дока усилено рѣшетчатыми перегородками въ видѣ Т идущими поперегъ дока.

На каждой половинѣ дока, близъ середины дна, находятся два большія отверстія, впускающіе воду въ резервуаръ, откуда она доставляется въ каждую камеру чугунною трубою C (черт. 224 и 225). Трубы имѣютъ задвижки или краны управляемые рабочими. Такимъ образомъ всегда возможно управлять притокомъ воды въ камеры, чѣмъ и достигать горизонтальнаго положенія дока.

Глубина воды въ каждомъ отдѣленіи показывается обыкновенными поплавками. На каждой сторонѣ дока находятся по 4 насоса, мѣсто которыхъ означено черезъ b (чер-

тежъ 225). Они приводятся въ движеніе двумя паровыми машинами высокаго давленія и выкачиваютъ, когда понадобится, воду изъ дока посредствомъ трубъ a (черт. 225)

По концамъ дока есть 4 шпиля d для его передвиженія.

Докомъ управляютъ слѣдующимъ образомъ: предположимъ, что онъ пустъ—тогда верхній полъ будетъ выше уровня воды (черт. 226).

Для того, чтобы ввести судно въ докъ отпираютъ задвижки находящіяся по сторонамъ дока и вода входитъ въ различныя камеры.

Теперь докъ начинаетъ погружаться и, наблюдая за поплавками и регулируя притокъ воды, возможно достигнуть того, что опусканіе дока будетъ происходить равномѣрно и правильно.

Когда докъ погрузился на глубину, достаточную для принятія какого нибудь корабля, задвижки запираютъ, вводятъ судно въ докъ, ставятъ его на киль-блоки и укрѣпляютъ подпорками. Въ тоже время пускаютъ въ ходъ паровыя машины, приводящія въ дѣйствіе выкачивающіе насосы.

Выкачиваніе воды продолжается до тѣхъ поръ, пока дно дока не осушится

Для вывода судна изъ дока впускаютъ воду въ камеры. Отъ этого докъ погрузится, а судно останется плавающимъ на поверхности воды.

Бермудскій докъ (черт. 227, 228, 229, 230 и 231)

Внутренность дока раздѣлена на 48 водонепроницаемыхъ камеръ образованныхъ 7 продольными, 9 поперечными перегородками, внутреннею и внѣшнею обшивками. Эти камеры раздѣляются на: 1) верхнія или грузовыя камеры a 2) балансъ-камеры или промежуточныя b 3) воздушныя или нижнія камеры c , предназначенныя для поддержанія дока на поверхности воды. Назначеніе 2-хъ, придать доку устойчивость, и наконецъ пѣть верхнихъ камеръ a погрузить докъ передъ принятіемъ судна и затѣмъ посадить послѣднее на киль-блока

Докъ , готовый для принятія судна, имѣетъ всѣ камеры наполненными, кромѣ нижнихъ (воздушныхъ), въ которыхъ всегда остаявается немного воды для наполненія въ случаѣ надобности грузовыхъ камеръ.

Когда судно, требующее исправленія, введено въ докъ, выпускаютъ воду изъ камеръ a, (черт. 227) не запирая однако концевъ дока батопортами. Облегченный такимъ образомъ докъ, всплывая, (футъ на 10 надъ уровнемъ воды) поднимаетъ корабль, который при этомъ садится на кильблоки (черт. 228). Теперь концы дока запираютъ батопортами, а остатокъ воды впускаютъ въ воздушныя камеры c, такъ что поверхность дока совершенно осушается. Когда починки окончены, вода впускается въ докъ обыкновеннымъ порядкомъ черезъ отверстія въ батопортахъ, и батопорты по наполненіи дока водою, удаляются и затѣмъ судно выводится изъ дока (черт. 230).

Теперь пускаютъ въ ходъ насосы выкачивающіе воду изъ воздушныхъ камеръ c и накачивающіе ее въ грузовыя камеры a (черт. 230), по наполненіи которыхъ докъ опять готовъ для принятія другаго судна (черт. 227).

Окраска и осмотръ дока дѣлается очень удобно, наполняя только одну грузовую камеру, отчего докъ принимаетъ наклонное положеніе (черт. 231).

Деревянные плавучіе доки въ общихъ чертахъ сходны съ желѣзными но значительно уступаютъ имъ въ непроницаемости и долговѣчности.

Въ настоящее время для Николаева заказанъ въ Англіи желѣзный плавучій докъ системы Кларка, Стандфильда и К°

Докъ этотъ отличается весьма много отъ выше описанныхъ и главнымъ образомъ въ томъ, что онъ служитъ только для поднятія и установки судна на постоянной платформѣ, самъ же освобождается, такъ что на немъ ремонтъ судна не производится

Онъ состоитъ (черт. 232 и 233) изъ ряда призматическихъ понтоновъ A, шириною въ 15 ф., высотою 18 ф. и длиною въ 60 футъ, прикрѣпленныхъ къ вертикальному понтону B'. Для удержанія понтоновъ A горизонтально, имѣется поплавокъ , состоящій изъ отдѣльныхъ призматическихъ же понтоновъ, связанныхъ между собою рѣшетчатыми фермами. Къ этому поплавку прикрѣплены стойки k, концы которыхъ глазами прикрѣплены къ вертикально-

му понтону B . Такъ какъ поплавокъ всегда находится на поверхности воды въ горизонтальномъ положеніи. то понтонъ B будетъ стоять вертикальнымъ параллельно стойкѣ K отчего и понтоны A будутъ горизонтальны.

Понтоны A раздѣлены вертикальными сплошными перегородками на четыре камеры a , b, c и d , надъ средними двумя оставлены части m для воздуха.

Понтонъ B раздѣленъ горизонтальными перегородками на три части e , f и g ; въ верхней части g помѣщается паровая машина, въ части — насосы. Для каждаго изъ отдѣленій a , b , c , d , и e , къ которымъ идутъ трубы ,3 Отъ этихъ камеръ идутъ , кромѣ того, еще трубы ∞, соединенные въ одну, оканчивающуюся выше горизонта воды у верхней грани понтона B . Всѣ эти трубы снабжены отдѣльными кранами.

Дѣйствіе дока слѣдующее:

Чтобы понтоны A плавали на поверхности воды, изъ отдѣленій a , b , c , d и e вода должна быть откачана.

На понтоны кладутъ люльку p (Cradle) для поддержанія судна, затѣмъ открываютъ краны при трубахъ ,3 , впускаютъ чрезъ пріемную трубу }8 воду въ камеры a , b , c . d и e ; когда весь докъ погрузится , закрываютъ краны при пріемной трубѣ 8 ; судно устанавливаютъ надъ докомъ, открываютъ краны при насосахъ, машину пускаютъ въ ходъ и выкачиваютъ воду изъ дока, выгоняя ее черезъ отверстіе выпускной трубы d . Для равномѣрнаго поднятія дока работу насосовъ регулируютъ кранами. Когда докъ вмѣстѣ съ судномъ поднятъ до уровня воды, то онъ буксируется къ берегу, гдѣ забиты ряды свай съ насадками (черт. 234); между рядами свай свободно проходятъ понтоны A ; потомъ въ докъ опять впускаютъ воду, отчего онъ опускается, а судно съ люлькой остается на сваяхъ.

Освободивъ докъ такимъ образомъ, можно будетъ имъ тотчасъ же поднять другое судно.

Докъ этотъ состоитъ изъ отдѣльныхъ частей, соединенныхъ между собою въ точкахъ $x-x$

Въ случаѣ если надо поднять круглое судно (Поповку) ,

къ понтонамъ A прицѣпляютъ другіе C (черт. 235 236) причемъ дѣйствіе дока остается тоже самое . Этотъ докъ разсчитанъ для судовъ въ 4000 тонъ.

ПЛОВУЧІЙ ДОКЪ СЪ ЭЛЛИНГОМЪ СИСТЕМЫ ГИЛЬБЕРТА.

Для возможности одновременно производить починку нѣсколькихъ судовъ при помощи одного плавучаго дока Гильбертъ (Гражданинъ Сѣвероамериканскихъ Соединен ... Штатовъ) соединилъ докъ Пестеля съ эллингомъ. При этомъ судно сперва поднимается плавучимъ докомъ, подводится къ стапелю эллинга и помощью гидравлическаго пресса вытаскивается съ дока на эллингъ.

Устроивъ такіе эллинги въ Америкѣ (въ Нью-Іоркѣ и Пенсоколѣ) Гильбертъ былъ приглашенъ въ Европу въ Тріестъ, гдѣ онъ составилъ контрактъ объ устройствѣ своего эллинга въ Австрійскомъ Военномъ портѣ Пола. Въ настоящее время въ Данцигѣ производится перестройка казенной Верфи, гдѣ также устраивается подобный эллингъ. На черт 237,238, 239 представленъ планъ и продольный разрѣзъ подобнаго сооруженія.

Эллинги F (черт 237), которые устроены почти горизонтально, примыкаютъ къ бассейну B, входъ въ послѣдній закрывается батопортомъ D.

Сначала плавучій докъ устанавливается противъ входа около палъ a,a, (черт. 232) гдѣ обыкновеннымъ порядкомъ принимается судно, затѣмъ докъ буксируется въ бассейнъ B и устанавливается противъ одного изъ эллинговъ, такъ чтобы концы b,b,b продольныхъ брусьевъ дока (черт. 237) приходились противъ брусьевъ фундамента эллинга; батопортъ D закрываютъ, для защиты бассейна отъ волненія, а впереди батопорта устанавливается плотъ E для защиты батопорта отъ ударовъ плавающихъ тѣлъ. Докъ C опускаютъ на дно бассейна B, или впустивъ въ докъ воду, или откачавъ изъ бас-

сейна нѣкоторое количество воды; глубина бассейна расчитана такъ, чтобы продольные брусья дока приходились въ одной плоскости съ фундаментомъ эллинга.

Изъ зданія G выводятъ локомобиль съ гидравлическимъ прессомъ, который устанавливается противъ судна на эллингѣ E; соединивъ салазки, заранѣе положенныя подъ судномъ, со стержнемъ гидравлическаго пресса и укрѣпивъ прессъ на эллингѣ пускаютъ машину въ ходъ. Когда весь стержень гидравлическаго пресса выдвинется, то машину отодвигаютъ назадъ, стержень входитъ при этомъ въ цилиндръ пресса, который снова прикрѣпляется къ эллингу и машину опять пускаютъ въ ходъ. Такимъ образомъ судно, стоящее на салазкахъ, мало по малу передвигается впередъ и сходитъ съ дока на эллингъ.

Для того, чтобы готовое судно снять съ эллинга, гидравлическій прессъ упираютъ въ торецъ средняго бруса подъ салазокъ. (черт. 240), перекладину k при стержнѣ пресса прикрѣпляютъ вмѣстѣ съ локомобилемъ къ эллингу и пускаютъ машину въ ходъ, при этомъ цилиндръ гидравлическаго пресса отталкивается назадъ, производя давленіе на салазки, вслѣдствіе чего онѣ вмѣстѣ съ судномъ сталкиваются съ эллинга на находящійся въ бассейнѣ плавучій докъ.

Предлагаемый чертежъ представляетъ эллингъ устроенный въ Полѣ, въ немъ каждый стапель назначенъ для двухъ судовъ; разрѣзъ стапеля представленъ на чертежѣ 241.

Въ Данцигѣ подобный плавучій докъ съ эллингомъ назначены для судовъ, доходящихъ до 7000 тонъ.

ГИДРАВЛИЧЕСКІЕ ДОКИ

Въ Америкѣ давно уже употребляются гидравлическіе доки, т. е. такіе, въ которыхъ подъемъ судовъ изъ воды производится помощью гидравлическаго пресса.

Доки эти устроены слѣдующимъ образомъ: (черт. 242) На днѣ каменнаго бассейна затопляется деревянная платформа, потомъ въ бассейнъ этотъ вводятъ судно и помощью гидравлическаго пресса поднимаютъ платформу изъ

воды, причемъ поднимается и самое судно. Во все время починки судна платформа должна поддерживаться -гидравлическимъ прессомъ и подпорами, опирающимися на края бассейна.

Подъемъ платформы изъ воды производится слѣдующимъ образомъ. Она поддерживается съ каждой стороны судна 30-ю отвѣсными цѣпями, которыя на высотѣ верхней поверхности стѣнъ бассейна перемѣняютъ направленіе изъ вертикальнаго въ горизонтальное, переходя чрезъ чугунные роульсы, поддерживаемые брусьями, утвержденными на набережныхъ Верхнія оконечности цѣпей прикрѣплены къ горизонтальнымъ продольнымъ балкамъ, которыя находятся по обѣ стороны судна и могутъ быть приводимы въ движеніе помощью поршня горизонтальнаго гидравлическаго пресса, утвержденнаго на поперечной сторонѣ бассейна. Когда поршень гидравлическаго пресса получаетъ движеніе, то помощью поперечины, соединенной съ обѣими продольными балками, приводятся въ движеніе эти послѣднія, причемъ цѣпи, переходя чрезъ роульсы, поднимаютъ платформу и судно.

Цилиндръ гидравлическаго пресса вдѣланъ прочно въ каменную кладку на берегу бассейна.

Такъ какъ безопасность подвѣшеннаго судна зависитъ отъ прочности укрѣпленія этого цилиндра, то это должно быть исполнено очень тщательно. Въ существующемъ въ Нью-Іоркѣ гидравлическомъ докѣ цилиндръ гидравлическаго пресса имѣетъ наружный діаметръ въ 28 д., а внутренній въ 12 д. Самый поршень гидравлическаго пресса имѣетъ 11 д. и длину въ 10 ф. Вода вгоняется въ цилиндръ паровою машиной въ 6 силъ, и работы 4 челов. достаточно для подъема судна.

Доки такого устройства не были примѣнены къ подъему судовъ больше чѣмъ въ 700 тонн. Вертикальный подъемъ описаннаго нью-іоркскаго дока —10 ф. Когда нужно опустить судно въ воду, то отнимаютъ подпоры, передающія часть груза судна набережнымъ, открываютъ клапанъ гидравлическаго пресса, —и судно тихо опускается въ воду.

Главнѣйшее неудобство, представляемое такимъ устройствомъ

Примѣрныя соор. л.Х. Читалъ А. Нюбергъ.
Картографическое завед. А. Ильина Б. Маст. д. № 11/43.
Наборъ по способу Алисова.

ЛИТОГРАФІЯ ПАЗОВСКАГО, КАЗАНСКАЯ, 18

(не говоря уже о томъ, что оно никогда не было примѣнено къ судамъ больше 800 тоннъ), заключается въ томъ, что докъ этотъ занятъ исправляемымъ судномъ во все время починки этого послѣдняго.

Недостатокъ этотъ устраненъ въ гидравлическомъ докѣ построенномъ въ 1858 году при докахъ Викторіи въ Лондонѣ г. Edwin. Clark, уже раньше извѣстнымъ по подъему на высоту 100 ф., помощью гидравлическихъ прессовъ, желѣзныхъ трубъ Британскаго моста, длиною каждая 472 ф. и вѣсившихъ каждая 1. 800 тоннъ (111600 п.).

Описаніе и чертежи гидравлическаго дока по системѣ г. Кларка можно найти въ Nouvelles Annales de la Construction 1862 г., въ первомъ нумерѣ за январь, а также въ Морскомъ Сборн. 1859 г. № 7.

Мы здѣсь дадимъ о немъ только общее понятіе.

При употребленіи этого дока надо различать двѣ операціи: первая — поднятіе судна изъ воды, вторая — отводъ его на понтонѣ въ надлежащее мѣсто, для его починки, чрезъ что подъемный механизмъ освобождается и можетъ быть употребленъ для поднятія другихъ судовъ.

Гидравлическій приборъ Кларка для поднятія судовъ состоитъ, какъ видно въ поперечной профили, (черт. 243) изъ двухъ параллельныхъ рядовъ чугунныхъ колоннъ 5 ф. въ діаметрѣ, опущенныхъ въ грунтъ на 12 фут. Ширина пространства между двумя рядами чугунныхъ колоннъ, въ которомъ помѣщается судно 60 ф. Колонны каждаго ряда расположены въ 20 ф. средина отъ средины, на глубинѣ около 25 ф. Число колоннъ опредѣляется длиною судна, которое требуется поднять (черт. 244 и 245).

Въ Лондонскомъ докѣ въ каждомъ ряду 16 колоннъ, что даетъ длину въ 300 ф., но какъ судно можетъ свѣшиваться съ каждой стороны еще на 20 фут. длиною то приборомъ этимъ можно поднимать судно въ 340 ф. длиною. Въ каждой колоннѣ находится гидравлическій прессъ, 10 д. въ діаметрѣ, съ ходомъ въ 25 ф. Вершина пресса, т. е. поршня, находится на высотѣ воды въ докѣ. На вершинѣ каждаго пресса, (черт. 246) укрѣплена поперечина, h E въ ко-

торой двумя желѣзными стержнями подвѣшаны двѣ котельно-желѣзныя балки P и O въ 60 ф. длиною, идущія черезъ весь проходъ къ соотвѣтствующей колоннѣ съ прессомъ на другой сторонѣ. Такимъ образомъ получается 32 желѣзныя балки расположенныя поперегъ дока и которыя, когда прессы опущены, лежатъ на днѣ дока, на глубинѣ 25 ф. Эти балки представляютъ такимъ образомъ рѣшетку, которая съ помощью прессовъ можетъ быть по усмотрѣнію поднята изъ воды или опущена въ нее. Для поднятія судна сперва опускаютъ рѣшетку на дно, потомъ вводятъ судно въ промежутокъ между колоннами, т. е. устанавливаютъ его надъ рѣшеткою, и дѣйствуя на прессы, поднимаютъ рѣшетку съ судномъ изъ воды. Балки подвѣшены къ прессамъ попарно, каждая пара независимо отъ другой, но для достиженія равномѣрности поднятія ихъ, прессы къ которымъ онѣ подвѣшены, образуютъ три отдѣльныя группы. Всѣ прессы одной группы соединены между собою, а три группы имѣютъ представляютъ, такъ сказать, три опорныя точки, на которыхъ расположены поплотъ и поднимаемое судно

Движеніе прессовъ совершается такъ, что каждая изъ этихъ трехъ точекъ можетъ быть поднята или опущена независимо отъ двухъ остальныхъ.

Чрезъ это можно достигнуть совершенной горизонтальности при поднятіи или опусканіи рѣшетки съ стоящимъ на ней судномъ. Прессы приводятся въ движеніе паровою машиной въ 50 силъ.

Очевидно, что для осмотра судовъ такое устройство совершенно достаточно. Для подъема судна изъ воды требуется не болѣе 40 минутъ времени. При подъемѣ его, оно укрѣпляется подпорами на рѣшеткѣ, какъ въ обыкновенномъ докѣ. Опуская рѣшетку внизъ, судно также скоро можетъ быть опущено на воду.

Такое устройство для подъема судовъ съ одною постоянною рѣшеткою было бы уже дешевле и удобнѣе обыкновеннаго дока, если предположить, что поднятое судно будетъ исправляться стоя на подъемной рѣшеткѣ, но въ такомъ

случаѣ докъ Кларка годился бы только для одного судна. Вслѣдствіе же нижеизложеннаго расположенія одинъ докъ Кларка можетъ замѣнить нѣсколько обыкновенныхъ доковъ. Для этой цѣли, вмѣсто того, чтобы поднимать судно прямо на рѣшеткѣ, сперва ставятъ на нее большой желѣзный понтонъ, величиною соотвѣтствующій величинѣ судна, и опускаютъ понтонъ вмѣстѣ съ рѣшеткою на дно. Затѣмъ вводятъ судно между двухъ рядовъ колонны, и тогда уже рѣшетка, понтонъ и самое судно разомъ поднимаются выше уровня воды.

Когда понтонъ съ судномъ подняты прессами выше уровня воды, то открывая клапаны, устроенные въ понтонѣ, изъ него выпускаютъ воду. Послѣ этого клапаны опять закрываютъ, а рѣшетку опускаютъ на дно, но понтонъ со стоящимъ на немъ судномъ при этомъ остается на водѣ. Такимъ образомъ въ 40 минутъ, или около этого, судно, сидящее 18 или 20 ф. въ водѣ, остается плавающимъ на маломъ понтонѣ, сидящемъ всего 4 или 5 ф., и который можетъ быть отведенъ въ мелкіе бассейны, для этого приспособленные (черт. 217). Такіе бассейны окружены необходимыми для исправленія мастерскими, такъ что, можно сказать, судно такимъ образомъ какъ будто перенесено въ центръ мастерскихъ. Важныя преимущества такого положенія исправляемаго судна не требуютъ никакихъ пояснеій.

Авторъ полагаетъ, что съ помощью его дока самыя большія суда, напр. пароходъ Гималія, могутъ быть подняты въ два часа, а обыкновенныя суда могутъ быть ежедневно подняты, осмотрѣны, и опять опущены на воду, въ числѣ отъ 8 до 10.

Относительно сравнительной цѣнности каменныхъ сухихъ и гидравлическихъ доковъ Кларка стоитъ только замѣтить, что сухой докъ такихъ размѣровъ, какъ описанный докъ Кларка, стоитъ на Темзѣ 40,000 ф. ст., между тѣмъ какъ по контрактнымъ цѣнамъ постройка одного гидравлическаго дока съ 8 отдѣльными бассейнами и четырьмя понтонами стоитъ всего 70,000 ф. ст., а это въ великомъ случаѣ замѣняетъ четыре сухихъ дока.

Кромѣ дешевизны доковъ Кларка сравнительно съ каменными доками, устройство ихъ можетъ быть произведено въ несравненно кратчайшее время. Такъ, работы по описанному гидравлическому доку Кларка въ Лондонѣ начаты въ концѣ 1857, а въ ноябрѣ 1858 г. уже помощью его былъ поднятъ желѣзный пароходъ.

Недостатки гидравлическихъ доковъ Кларка заключаются: во-первыхъ въ томъ, что судно недостаточно поддержано съ боковъ, такъ какъ всѣ подпоры должны опираться внизъ, т. е. въ понтонъ; во-вторыхъ, по высокому положенію судна на понтонѣ, оно слишкомъ подвержено дѣйствію вѣтра, и въ-третьихъ, доступъ къ килю затруднителенъ, такъ какъ грузъ боковъ судна здѣсь труднѣе передать доку.

Наконецъ можетъ быть въ нашемъ холодномъ климатѣ устройство это было бы непримѣнимо по причинѣ морозовъ, внезапное наступленіе которыхъ могло бы причинить разрывъ чугунныхъ колоннъ, наполненныхъ водою и не огражденныхъ ничѣмъ отъ дѣйствія атмосферы.

МАЯКИ

Маяками называются башни, устраиваемыя на морскихъ берегахъ, для зажиганія на нихъ ночью огней, съ цѣлью: 1) дать возможность судамъ повѣрять счисленіе чрезъ опредѣленіе своего мѣста по картѣ; 2) указать мореплавателямъ опасныя мѣста, какъ-то рифы, мели, подводные камни, и 3) служить ночью для указанія входа на рейдъ и вообще въ узкости.

Маяки могутъ быть изучаемы съ двухъ точекъ зрѣнія, во-первыхъ с ъ м о р с к о й, причемъ разсматривается ихъ положеніе, предѣлъ освѣщаемаго горизонта, способъ освѣщенія и проч., и во-вторыхъ с т р о и т е л ь н о й, причемъ разсматриваются условія и способы постройки ихъ при различныхъ обстоятельствахъ

Въ первомъ отношеніи, маяки очевидно подлежатъ сужде - нію моряковъ, и у насъ въ Россіи они въ этомъ отношеніи подвѣдомственны Гидрографическому департаменту Морскаго министерства Во второмъ отношеніи, т. е. въ строительномъ. маяки конечно входятъ въ кругъ обязанностей инженера. Поэ - тому при разсмотрѣніи вопроса о маякахъ мы ограничиваемся изложеніемъ самыхъ главнѣйшихъ понятій о способахъ и раз - ныхъ родахъ освѣщенія маяковъ, а главное вниманіе обра - тимъ на маяки въ конструктивномъ отношеніи.

Маяки перваго рода, указательные, ставятся въ большомъ разстояніи другъ отъ друга, въ мѣстахъ гдѣ часто прохо - дятъ суда. они помѣщаются или на берегу, или на островахъ.

Маяки второго рода, т. е предостерегательные, ставятся или на самомъ опасномъ для судоходства мѣстѣ, причемъ ос - вѣщаютъ раіонъ такой величины, чтобы судно, входя въ пре - дѣлы раіона могло успѣть, измѣнивъ курсъ, выйдти изъ нихъ. Иногда же маякомъ освѣщается опасное мѣсто съ помощью отличительнаго огня, обыкновенно Краснаго.

Третьяго рода маяки портовые, и направляющіе огни въ узкихъ проходахъ дѣлаются небольшіе, ставятся на головахъ моловъ или жете и освѣщаютъ горизонтъ по тому направле - нію, по которому должно идти судно; въ болѣе же трудныхъ проходахъ располагаются два маяка, створомъ по направле - нію фарватера.

СПОСОБЫ ОСВѢЩЕНІЯ МАЯКОВЪ

Маяки были уже извѣстг въ глубокой древности, доказа - тельствомъ чему служатъ маяки Родосскій и Александрійскій; позднѣе, въ царствованіе Августа, былъ выстроенъ маякъ въ Равеннѣ и во время Нерона, въ Остіи (при устьѣ Тибра) Въ 1584-1610 г. выстроенъ при устьѣ Жиронды К о р д у а н с - к і й м а я к ъ, который до настоящаго времени былъ освѣща - емъ всѣми различными способами (исключая электричества) при - мѣненными къ маякамъ

Съ самаго начала огонь на маякѣ поддерживался горѣніемъ дровъ и смолы; и еще въ 1770 году на Кордуанскомъ маякѣ

(Бельдоръ) огонь поддерживался горѣніемъ дубовыхъ дровъ; дрова потомъ скоро были замѣнены каменнымъ углемъ, позже сальными и восковыми свѣчами.

Въ 1789 Борда предложилъ свой освѣтительный приборъ изъ Аргантовыхъ лампъ (масляныхъ) съ параболическими зеркалами, который въ 1791 году былъ поставленъ на Кордуанскомъ маякѣ.

Лампа Борда (черт. 248), извѣстная въ настоящее время подъ названіемъ Катоптрической (отражательной), получила очень большое примѣненіе.

Приборъ, установленный Борда на Кордуанскомъ маякѣ (черт. 249), состоялъ изъ 12 ти лампъ, расположенныхъ на горизонтальномъ кругѣ, съ рефлекторомъ въ 2 1/2 фута (0,83т.) въ діаметрѣ.-Для равномѣрнаго освѣщенія всего горизонта этотъ кругъ съ фонарями вращался съ помощью часоваго механизма.

Кромѣ необходимости, для надлежащаго освѣщенія всѣхъ точекъ горизонта, увеличивать число лампъ и рефлекторовъ въ одной и той же окружности, а иногда, кромѣ того, располагать ихъ въ нѣсколько ярусовъ, система эта имѣетъ слѣдующіе недостатки: 1) Рефлекторы поглощаютъ болѣе 1/2 лучей 2) Зеркала скоро тускнѣютъ и 3) Приборъ имѣетъ значительный вѣсъ (каждый рефлекторъ около 3хъ пуд.), почему для вращенія прибора надо имѣть сильный часовой механизмъ.

Для уменьшенія вѣса освѣтительнаго прибора, а также и для полученія болѣе ровнаго освѣщенія горизонта введена была система Сидеральная, состоящая изъ одной большой лампы и двухъ параболоидальныхъ зеркалъ (черт. 250). Впрочемъ, система эта не распространилась, такъ какъ она устраняетъ только одно неудобство вѣсъ, взамѣнъ котораго является новое-, именно необходимость имѣть очень большую лампу.-

Въ 1822 году Августъ Френель (Fresnel) изобрѣлъ для освѣщенія маяковъ Діоптрическій приборъ, основанный на собираніи лучей свѣта и преломленіи ихъ плоско-выпуклыми стеклами.

Діоптрическій приборъ Френеля былъ въ первый разъ, въ 1822г, поставленъ на Кордуанскомъ маякѣ.

Если толщина стеколъ незначительна, то количество поглощаемаго свѣта, т. е. теряющагося при прохожденіи лучей черезъ стекла, не болѣе 10 %, почему Френель при своихъ аппаратахъ имѣетъ ступенчатыя стекла, выдѣлка которыхъ сверхъ того несравненно легче большихъ толстыхъ стеколъ. На черт. 251 представлена половина фасада ступенчатаго стекла. Оно состоитъ изъ сферическаго сегмента a, вокругъ котораго расположены нѣсколько колецъ b, c, d, обозначенныя въ поперечномъ разрѣзѣ буквами b, c', d'. Кривая поверхность этихъ колецъ расчитана такъ, что они всѣ имѣютъ фокусъ общій съ фокусомъ сегмента a и лучи, исходящіе изъ этого фокуса f, проходя черезъ стекло, выходятъ почти параллельными. Потеря свѣта на извѣстномъ разстояніи происходитъ отъ несовершенной параллельности лучей. При сплошныхъ стеклахъ трудно имѣть уголъ при фокусѣ болѣе 12-15°, между тѣмъ какъ стекла Френеля даютъ возможность увеличивать этотъ уголъ до 40°, слѣдовательно количество свѣта будетъ въ разъ больше. Располагая нѣсколько подобныхъ стеколъ по периметру многоугольника, въ центрѣ котораго помѣщается источникъ свѣта, получится горизонтъ, освѣщенный отдѣльными пучками лучей, исходящими изъ каждаго стекла, въ столькихъ точкахъ сколько сторонъ въ многоугольникѣ (черт. 252).

Придавая прибору вращательное движеніе около вертикальной оси, получится въ каждой точкѣ освѣщаемаго горизонта попеременныя затмѣнія и блистанія; продолжительность послѣднихъ будетъ зависить отъ скорости вращенія и числа сторонъ образуемаго стеклами многоугольника, слѣдовательно произвольна. Для полученія постояннаго огня безъ блистаній, стекла устраиваются не кольцевыя, а призматическія съ малымъ изгибомъ c (черт. 253) которыя для образованія фонаря соединяются вмѣстѣ, образуя цилиндръ вокругъ источника свѣта d (черт. 254). Для собиранія лучей идущихъ вверхъ и внизъ въ предѣлахъ угловъ acb и cod (черт. 252) устраиваются наклонныя зеркала (черт. 255) или концентрическія ряды отра-

жательныхъ призмъ (черт. 256) Такая система называется катодіоптрической и распространяется въ настоящее время все болѣе и болѣе. Кромѣ всѣхъ этихъ системъ существуетъ еще одна,-олофотальная, распространенная въ Америкѣ.- Эта система есть, собственно говоря, катоптрическая, къ которой присоединяется стекло Френеля для собиранія лучей, исходящихъ только непосредственно изъ источника свѣта неотражающихся отъ параболическаго зеркала (черт. 257). Во Франціи эта система не употребительна, такъ какъ она сходна съ катодіоптрической.

Болѣе подробное описаніе различныхъ способовъ освѣщенія интересующіеся могутъ найти въ спеціальныхъ сочиненіяхъ :Sautter Phares et Fanaux lenticulaires и Report of the officers constituting The Light- House. Для отличія одного маяка отъ другаго, если ихъ одновременно видно нѣсколько, ихъ освѣщаютъ различно, т. е, дѣлаютъ огни : постоянные, постоянные съ блистаніемъ, съ блистаніемъ и затменіемъ, съ мерцаніемъ, или окрашенные цвѣтами краснымъ или зеленымъ, съ помощью установленныхъ впереди окрашенныхъ стеколъ. Всѣ эти особенности освѣтительныхъ аппаратовъ маяковъ публикуются, записываются подробно въ лоціяхъ имѣющихся на каждомъ кораблѣ.

По дальности освѣщенія маяки у насъ раздѣляются на 4 разряда. Для каждаго разряда имѣются соотвѣтствующіе освѣтительные аппараты, которыхъ, согласно подраздѣленіямъ маяковъ во Франціи, имѣется шесть различныхъ величинъ.

Подразделеніе маяковъ во Франціи	Дальность освѣщенія		Высота Маяка въ метр.	Подразделеній маяковъ въ Россіи.
	Мили	Метры		
огни.				
I-го разряда. Постоянный	20	37.020.	30 - 35	I разр. отъ 37.040 мет.
I-го разряда. Вращающійся	33	61.083	120 - 150*	
II-го - Постоянный	17	31.467.	24	
II-го - Вращающійся	26	48.126.	80 - 100**	
III-го - - - Постоянный	15	27.765.	25	II разр. отъ 37 - 28. мет.
III-го - - - Вращающійся	20	37.020.	75	
IV-го - - - Постоянный	13	24.063.	20	
IV-го - - - Вращающійся	17	31.467.	35 - 40	
V-го - - - Постоянный	10	18.510.	10 - 15	III разр. отъ 28 - 18 мет.
V-го - - - Вращающійся	15	27.765.	25	
VI-го - - - — — — —	9.	16.659.	7 - 8	IV разр. отъ 18 - 9 мет.

Портовые фонари видны на разстояніи отъ 4 до 7 миль.

Миля- 1, 735 верстъ; 1 километръ 0, 9374 версты

Для того чтобы теоретически получить дальность освѣщенія маяка при данной его высотѣ h (черт. 258), положимъ, что высота глаза человѣка (на кораблѣ) надъ уровнемъ моря h, тогда длина касательной

$$AC = CB + AB.$$

$$AB^2 = (R+H)^2 - R^2; \quad AB = \sqrt{H(2R+H)}$$

$$CB^2 = (R+h) - R^2, \quad CB = \sqrt{h(2R+h)}$$

Величины H и h въ сравненіи съ радіусомъ земли R очень малы, почему могутъ быть отброшены, то получимъ

$$AC = \sqrt{2R}\left\{\sqrt{H} + \sqrt{h}\right\},$$

(*) На практикѣ высоту рѣдко дѣлаютъ болѣе 60-70 метр.

(**) Дѣлаютъ рѣдко выше 40-50 метр.

или почти все равно,

$$AC = \sqrt{2RH} \; ; \; (R = 2984000)$$

При высокихъ маякахъ и въ сыру ю погоду, рефракція оказываетъ нѣкоторое вліяніе на дальность освѣщенія, которая при этомъ увеличивается въ отношеніи $^1/_0$,84.

Что касается величины h, то Соттеръ въ своемъ сочиненіи о маякахъ и освѣтительныхъ приборахъ даетъ слѣдующія данныя.

Для Маяковъ I разряда	12-15 метр.	Здѣсь человѣкъ предполагается сидящимъ на мачтѣ.
II	10	
III	5	Здѣсь человѣкъ предполагается на палубѣ.
IV, V и VI	3	

Эти данныя могутъ имѣть значеніе только при точныхъ вычисленіяхъ, на практикѣ же онѣ не принимаются въ соображеніе.

Величины H и h считаются всегда отъ уровня высокихъ водъ.

Въ настоящее время для освѣщенія маяковъ источниками свѣта служатъ

1) Лампы съ сурепнымъ масломъ. Это масло оказываетъ наименьшее вредное дѣйствіе на сохранность стеколъ и зеркалъ, почему оно употребляется въ Европѣ почти исключительно.

2) Китовый жиръ употребляется весьма много въ Америкѣ, но отъ него тускнѣютъ стекла. Въ настоящее время на заводѣ Чанса (Chance) въ Англіи приготовляютъ стекла безъ свинца, которыя лучше противустоятъ дѣйствію китоваго жира.

3) Газъ употребляется весьма мало на томъ основаніи, что для отдѣльно стоящихъ маяковъ нужно имѣть или газовый заводъ на самомъ маякѣ или переносный газъ, и то и другое не выгодно. Портовые огни можно освѣщать, если они не далеко отъ берега, городскимъ газомъ. На берегу Темзы въ Норфлитѣ береговые портовые огни освѣ-

щаются городскимъ газомъ.

4) Магнито-электрическое освѣщеніе введено недавно, но еще не получило общаго распространенія, по причинѣ дороговизны и неудовлетворительности устройства для этой цѣли лампъ. Въ 1857г. Профессоръ Хольмсъ (Holme, произвелъ опыты надъ электрическимъ освѣщеніемъ, и результаты получились весьма удовлетворительные. Лампа, употребленная имъ, снабжена была параболическимъ зеркаломъ въ 20 дюйм. въ діаметрѣ: магнито-электрическая машина приводилась въ движеніе паровою машиною.

При первомъ опытѣ можно было читать обыкновенное письмо на разстояніи одной мили (1,735 вер.), при второмъ опытѣ можно было читать на разстояніи 3 миль (5,205 вер.). Въ 1858 году этотъ способъ освѣщенія былъ введенъ на верхнемъ Южно-Форландскомъ маякѣ близъ Дувра.

Маякъ этотъ 1го разряда, на высотѣ въ 372 фута надъ уровнемъ моря, аппаратъ катодіоптрическій съ постояннымъ свѣтомъ. Сосѣдство двухъ Форландскихъ маяковъ, верхняго и нижняго, послужило къ удобному сравненію двухъ различныхъ системъ освѣтительныхъ аппаратовъ. Постоянный огонь нижняго маяка снабженъ 15ю аргановыми лампами съ параболическими зеркалами. (Для освѣщенія употреблялось сурепное масло.) Изъ сравненія этихъ двухъ огней выведены слѣдующія заключенія:

1) Что электрическій огонь виденъ по другую сторону пролива, съ вершины собора въ Остенде, отстоящаго на разстояніи 60 миль, также ясно, какъ въ Кайе.

2) Въ густой туманъ электрическій огонь виденъ въ 6 разъ дальше огня нижняго маяка.

3) Въ дождливую погоду электрическій огонь виденъ отъ 4хъ до 12 разъ далѣе огня нижняго маяка и

4) Профессоръ Хольмсъ, жившій въ 1¼ мили отъ маяка, могъ читать книгу при помощи свѣта отъ верхняго маяка, бросавшаго лучи въ окна его кабинета.

ПРОЕКТИРОВАНІЕ МАЯКОВЪ

Маяки всегда строятся въ видѣ башень. Они располага-ются или на возвышенномъ берегу, гдѣ нѣтъ недостатка въ мѣстѣ и гдѣ они неподвержены ударамъ волнъ, а только напору сильныхъ морскихъ вѣтровъ, или же они строятся близъ береговъ на рифахъ, или отдѣльно лежащихъ въ морѣ камняхъ, не рѣдко покрываемыхъ водою, и гдѣ они подвержены кромѣ вѣтровъ всей ярости волнъ. Смотря по этимъ различнымъ обстоятельствамъ, маячныя башни должны имѣть различное внутреннее расположеніе и болѣе или менѣе значительную прочность и устойчивость. Такимъ образомъ, если маяки, построенные на возвышенныхъ берегахъ, суть не что иное, какъ обыкновенныя башни, то маяки, строющіеся въ открытомъ морѣ, на низменныхъ островахъ или рифахъ, представляютъ самыя трудныя сооруженія и по преимуществу заслуживаютъ названіе морскихъ сооруженій. Правда что число такихъ маяковъ въ сравненіи съ маяками, построенными на мѣстахъ, не представляющихъ особенныхъ трудностей, сравнительно невелико, но тѣмъ не менѣе первые, именно по затруднительности ихъ постройки и заслуживаютъ большаго вниманія и изученія. Къ числу подобнаго рода въ высшей степени замѣчательныхъ сооруженій надо отнести въ Англіи маяки Эддистонскій, Бельрокскій, Скеррѣворскій и Вишопъ-рокскій (на Сорлингскихъ островахъ.); во Франціи маяки: du Tour, Héaux de Brehat, Lahague, Cassidaigne.

Въ Россіи намъ неизвѣстенъ ни одинъ маякъ, построенный на мѣстности, подверженной дѣйствію волнъ открытаго моря, но въ настоящее время ощущается уже надобность въ сооруженіи такихъ маяковъ. Такимъ образомъ уже почти оконченъ постройкою постоянный маякъ при Домеснескомъ рифѣ въ открытомъ морѣ, на значительной глубинѣ, въ разстояніи 400 саж. отъ рифа. Точно также давно ощущается необходимость постояннаго маяка на рифѣ Штапельботенъ при входѣ съ сѣвера въ

Монзундъ. Чтобы испытать возможность постройки постояннаго маяка на этомъ рифѣ, былъ даже поставленъ въ 1855 г. деревянный срубъ, наполненный и обложенный 32 куб. саж. камня; однако онъ не простоялъ осени его снесло. На подобныхъ, трудныхъ для постройки постоянныхъ маяковъ, пунктахъ можно содержать плавучіе маяки, какъ это и дѣлается, но въ нашемъ суровомъ климатѣ, при существованіи сильнаго ледохода, плавучіе маяки не могутъ быть оставляемы на своихъ мѣстахъ въ теченіи всего года (какъ въ Англіи), и въ самое опасное для судоходства время (позднею осенью и раннею весною) ихъ не бываетъ на мѣстахъ.

МАЯКИ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ ТОЛЬКО НАПОРУ ВѢТРА.

Вотъ что говоритъ Леноръ Френель (братъ знаменитаго Августина Френеля) о дѣйствіи вѣтра на маячныя башни: «Извѣстно, что всѣ отдѣльныя башни нѣсколько легкой постройки испытываютъ во время бурь качанія, подобныя качаніямъ деревьевъ. Эти качанія очевидно происходятъ отъ упругости строенія и перемежности дѣйствія вѣтра. Замѣченныя мною качанія возобновлялись чрезъ промежутки времени отъ 1 до 2 секундъ. Они, впрочемъ, не сопровождались быстрыми внезапными дрожаніями, которыя обыкновенно происходятъ отъ удара волнъ или отъ удара твердаго тѣла. Внимательное разсмотрѣніе нѣсколькихъ высокихъ башенъ, подверженныхъ частымъ порывамъ вѣтра, не привело меня къ открытію какого-нибудь поврежденія, которое можно было бы приписать этимъ качаніямъ. Изъ нихъ построенныя изъ бутовой кладки и покрытыя штукатуркой, какъ башня Генуэзская и Лоріанская, а равно другія, построенныя изъ тесаннаго камня, какъ напр. Кордуанская башня и Булонская колонна, не представ-

ляютъ никакихъ горизонтальныхъ трещинъ, ни въ швахъ ни въ штукатуркѣ. Вообще наблюденіе фактовъ доказываетъ, что качанія, сообщаемыя каменнымъ башнямъ вѣтромъ, не могутъ быть опасны для этихъ зданій, развѣ только въ томъ случаѣ, когда онѣ не имѣютъ устойчивости, т. е. когда онѣ могутъ быть опрокинуты вѣтромъ цѣлою массою.

Августинъ Френель (авторъ проекта Бельильскаго маяка и изобрѣтатель уступчатыхъ стеколъ) опредѣляетъ въ 275 килограммовъ на 1 кв. метръ (76,42 пуда на 1 кв саж.) давленіе вѣтра, соотвѣтствующее скорости 50 метр. въ секунду, которая превосходитъ одною девятою скорость самыхъ сильныхъ урагановъ, приведенныхъ въ Annuaire du bureau des longitudes.

Чтобы примѣнить эту данность къ опредѣленію устойчивости монолитной башни, имѣющей форму прямой призмы съ квадратнымъ основаніемъ, надо умножить поверхность одной изъ ея граней на 275 килограммовъ, и произведеніе это, помноженное на половину высоты призмы, дастъ намъ моментъ опрокидывающаго усилія вѣтра. Моментъ устойчивости найдется, умножая вѣсъ башни на половину ширины основанія. Раздѣляя второй моментъ на первый, получимъ выраженіе устойчивости зданія относительно дѣйствія вѣтра. Квадратная башня представляетъ самый простой примѣръ разсчетовъ подобнаго рода. Для примѣненія этихъ разсчетовъ къ устойчивости цилиндрической башни, прежде всего представляется трудность опредѣлить давленіе вѣтра на цилиндрическую поверхность. По недостатку эмпирическихъ формулъ (основанныхъ на опытахъ), Френель изслѣдовалъ этотъ вопросъ аналитически и пришелъ къ результату, что дѣйствіе вѣтра на вертикальный цилиндръ равно $^2/_3$ давленія, которое произвелъ бы вѣтеръ на меридіональное сѣченіе этого цилиндра. (Изъ опытовъ же Боссю можно заключить, что давленіе вѣтра на цилиндръ равно п о л о в и нѣ давленія, которое онъ произвелъ бы на меридіо-

нальное сѣченіе). Такимъ образомъ Френель могъ сравнить устойчивость круглой башни Бельильскаго маяка съ устойчивостью квадратной башни Генуэзскаго маяка и устойчивостью семиреугольныхъ трубъ разныхъ заводовъ.

Вотъ таблица устойчивости самыхъ смѣлыхъ строеній, исчисленная по вышеизложенному способу :

(Числа этой таблицы получены чрезъ раздѣленіе момента устойчивости на опрокидывающій моментъ вѣтра)

Лоріанская сигнальная башня	7,4
Генуэзскій маякъ	6,2
Бельильскій маякъ (первоначальный проектъ)	5,8
Маякъ Планіерскій (du Planier) (близъ Марсели)	4,6
Маякъ du Pilier (на о. Нуармутье)	4,4
Булонская колонна	3,5
Труба Алесскаго желѣзнаго завода (forges et fonderies d Alais департ Gard)	1,76
Труба Арской соловарни (на о. Ре)	1,64
Труба паровой машины въ гавани Saint Ouen близъ Парижа	0,87
Труба газоваго завода въ faubourg Montmartre	0,72

Подробности объ устойчивости маячныхъ башенъ противъ дѣйствію вѣтра можно найти въ прекрасномъ мемуарѣ Леонора Френеля, который хотя напечатанъ еще въ 1831 г. (въ Annales des Ponts et Chausses), но до сихъ поръ не потерялъ нисколько своей цѣны, что лучше всего доказывается тѣмъ, что не дальше, какъ въ 1858 г. онъ переведенъ цѣликомъ въ Сѣверо-Американскихъ штатахъ по распоряженію маячнаго управленія (Lighthouse Board) для руководства при составленіи проектовъ маяковъ. Поучительна между прочимъ въ этомъ мемуарѣ исторія постройки маяка на о. Planier въ морѣ, недалеко отъ Марсели (*), которая доказываетъ, что вѣтеръ нетолько производитъ качанія каменныхъ башенъ, но еще можетъ при другихъ обстоятельствахъ причинить ихъ обрушеніе.

(*) Маякъ этотъ въ ясную погоду видѣнъ съ горы Notre Dame de la Sarde близъ Марсели

МАЯКИ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ НАПОРУ ВОЛНЪ.

При постройкѣ маяковъ въ мѣстахъ, гдѣ они подвержены всей силѣ волнъ, инженеръ имѣетъ мало данныхъ, чтобы опредѣлить a priori условія ихъ устойчивости и прочности, а потому ему необходимо кромѣ соображеній, выводимыхъ изъ теоріи и наблюденій, руководствоваться при опредѣленіи формы и размѣровъ маячныхъ башень опытомъ его предшественниковъ.

Здѣсь можно сказать положительно только одно, а именно, что маякъ, построенный въ мѣстѣ подверженномъ всей силѣ волнъ, долженъ главнымъ образомъ сопротивляться разрушающимъ усиліямъ своимъ в ѣ с о м ъ, преимущественно передъ всѣми другими къ этому средствами, какъ напримѣръ особенное расположеніе его частей или прикрѣпленіе основанія его къ грунту, на которомъ онъ расположенъ, желѣзными связями. Это потому, что в ѣ с ъ б а ш н и есть элементъ ея сопротивленія, который всегда при ней остается, между тѣмъ какъ при измѣненіи положенія частей сложной системы, образующей маякъ, условія ея сопротивленія могутъ совершенно измѣниться. Въ такихъ маякахъ, подверженныхъ ударамъ волнъ, отъ непрестанныхъ движеній частей сложной системы, связь этихъ частей между собою должна непремѣнно ослабѣть, составныя части получатъ движенія и будутъ находиться уже въ другихъ условіяхъ прочности, чѣмъ въ первоначальномъ ихъ состояніи. Кромѣ этого инженеръ имѣетъ мало данныхъ относительно величины разрушительныхъ усилій, которымъ подвергнется проектируемое имъ сооруженіе и которыми онъ могъ бы руководствоваться для опредѣленія измѣреній маяка. Единственный до сихъ поръ опыты надъ силою удара волнъ принадлежатъ Ломасу Стивенсону, изобрѣтшему для этого приборъ. Изслѣдованія свои Стивенсонъ помѣстилъ въ Transactions of the Royal Society of Edinburgh 20-го января 1845 г.

Приморс. сооруж. Л. XI. Читалъ А. Люберъ.

Картограф. заведеніе Ильина. В. Мастерс. д. №11-13
Наборъ по способу М. Алисова.

ЛИТОГРАФІЯ ПАЗОВСКАГО КАЗАНСКАЯ, 18

Сила волнъ измѣняется смотря по времени года и по большей или меньшей открытости мѣста. Такимъ образомъ въ теченіи пяти лѣтнихъ мѣсяцевъ 1843 и 1844 г. средняя величина давленія волнъ около острововъ Тайри (Tyree) и Скерривоpъ (Гебридскіе о-ва) составляла 611 англійск. фут. на 1 кв. футъ поверхности, между тѣмъ какъ средняя величина давленія волнъ въ зимніе мѣсяцы этихъ двухъ годовъ въ тѣхъ же самыхъ мѣстахъ составляла 2086 фунт. на 1 кв. футъ, или втрое больше противъ лѣтнихъ мѣсяцевъ. Наибольшая величина давленія волнъ, замѣченная на о. Скерриворъ, составляла 4435 фунт. на 1 кв. ф., а на Бельрокѣ, на восточномъ берегу Шотландіи, наибольшая величина 3013 фунт. на 1 кв. футъ. Но числа эти нельзя принимать за предѣльныя величины, потому что наблюденія эти были слишкомъ непродолжительны. Имѣя исходною точкою, что всѣ сооруженія долженъ быть главнымъ источникомъ его устойчивости, инженеру надо еще опредѣлить, какое количество матеріала необходимо для придания ему надлежащей устойчивости, и какую форму выгоднѣе всего придать этому матеріалу. При этомъ, какъ замѣчено, кромѣ выводовъ, основанныхъ на теоріи, весьма важно и необходимо сообразоваться съ данными опыта.

Возьмемъ примѣръ. Положимъ, что мы хотимъ узнать, будетъ ли устойчива гранитная масса, имѣющая форму цилиндра въ 25 ф. въ діаметрѣ и 10 ф. высоты, которая вѣситъ 280 тонн (23.560 пуд.) Если мы къ этой массѣ примѣнимъ выводы наблюденій для повѣрки ея устойчивости и приложимъ къ ея наибольшему вертикальному сѣченію наибольшее давленіе, указанное динамометромъ Стивенсона, а именно 4335 англійск. фунт. на одинъ квадратный футъ (*), мы получимъ давленіе въ 484 тонна, а уменьшая его

(*) Позже найдено, что давленіе волнъ на 1 кв. футъ доходитъ до 6000 англійск. фунтовъ.

сообразно опытамъ Боссю в д в о е, въ слѣдствіе потери давленія, причиняемой выпуклостью цилиндрической поверхности, получимъ 242 тонна-наибольшее усиліе, стремящееся перемѣстить цилиндръ. Но какъ каменная масса при этомъ совершенно погружена въводу, то она потеряетъ 140 тоннъ вѣса, равныхъ вѣсу морской воды въ объемѣ каменной массы, и тогда остающійся вѣсъ 240 тоннъ будетъ почти равенъ давленію волнъ на разсматриваемый цилиндръ. Движеніе каменной массы можетъ произойти или вращеніемъ или скольженіемъ. Разсматривая вращеніе, мы видимъ, что въ этомъ случаѣ оно невозможно, потому что точка приложенія давленія волнъ лежитъ въ 5 ф. отъ точки вращенія, а точка приложенія вѣса въ $12^1/_2$ раза больше момента опрокидывающаго. Разсмотримъ теперь возможность движенія цилиндра скольженіемъ по поверхности скалы, на которой онъ поставленъ. При этомъ будемъ принимать этотъ цилиндръ за м о н о л и т н ы й, т. е. за состоящій изъ частей, связанныхъ между собою пиронами, скобами и растворомъ такъ прочно, что всякое разъединеніе этихъ частей дѣйствіемъ волнъ невозможно. При этомъ сопротивленіе движенію будетъ зависѣть отъ величины тренія этой цилиндрической массы по камню. По опытамъ Rondelet треніе камня, скользящаго по каменной тесанной поверхности, равно 0,7 его вѣса, такъ что при вѣсѣ камня въ 240 тоннъ треніе сопротивляющееся его движенію составило бы 168 т., и слѣдовательно было бы на 74 тонна менѣе движущаго усилія волнъ, равнаго 240 тоннамъ. Впрочемъ эту разность двухъ силъ можно бы уравновѣсить сцѣпленіемъ раствора и сопротивленіемъ вертикальныхъ стѣнъ углубленія, въ которомъ обыкновенно располагается подошва маяковъ, построенныхъ на открытыхъ мѣстахъ.

Но если въ добавокъ ко всѣмъ этимъ соображеніямъ, основанымъ на теоріи, мы узнаемъ, что нижняя сплошная часть Эддистонскаго маяка, которая съ ус-

пѣхомъ выдержала столько бурь въ теченіе ста лѣтъ, имѣетъ почти одинаковый объемъ съ приведеннымъ выше цилиндромъ, то увѣренность въ его устойчивости значительно увеличится, и на основаніи этихъ данныхъ мы можемъ принять приведенныя высоту и діаметръ башни за minimum ея размѣровъ.

Кромѣ вѣса на большее или меньшее сопротивленіе той же каменной массы имѣютъ вліяніе и другія обстоятельства, какъ напримѣръ форма ея. Очевидно, что для маяковъ, которые могутъ быть подвержены напору вѣтра и волнъ со всѣхъ сторонъ, самая выгодная форма въ этомъ отношеніи будетъ цилиндрическая или вообще тѣла вращенія. Затѣмъ слѣдуютъ многоугольныя формы (призматическія и пирамидальныя).

Принимая во вниманіе возможность колебанія маяковъ, очевидно, что большая или меньшая устойчивость ихъ будетъ еще зависѣть отъ положенія ихъ центра тяжести а именно, чѣмъ ниже будетъ находиться центръ тяжести, тѣмъ больше будетъ сопротивленіе опрокидыванію. Это приводитъ насъ къ треугольной формѣ меридіональнаго сѣченія или, все равно, къ коническойформѣ башенъ.

И такъ коническая форма для высокихъ башень казалась бы самою выгодною. Но она имѣетъ свои неудобства. Во-первыхъ, при такой формѣ стѣны башни составляютъ съ поверхностью скалы входящій уголъ, въ которомъ волны, встрѣчая внезапно поднимающуюся стѣну, будутъ сильно разбиваться. Во-вторыхъ, при большой высотѣ башни, матеріалы въ ней будутъ очень невыгодно размѣщены, такъ какъ лицевая часть нижнихъ рядовъ кладки не будетъ нести никакой тяжести, т. е. не будетъ нажата верхними рядами, и потому нижніе ряды легко могутъ быть вымыты. Съ другой стороны при большой высотѣ башни для верхнихъ ея частей выгода низкаго положенія центра тяжести исчезаетъ, оттого что части эти под-

вержены несравненно меньшимъ усиліямъ чѣмъ нижнія части; и потому, если для нижней части выгодно принять форму конуса съ большимъ уклономъ производящихъ, то для верхнихъ можно принять конусъ съ меньшимъ уклономъ, тѣмъ болѣе, что тогда выиграется въ башнѣ болѣе пространства для необходимыхъ въ ней помѣщеній. Это приводитъ насъ къ формѣ башень, состоящей изъ нѣсколькихъ конусовъ, изъ которыхъ производящія верхнихъ все болѣе приближаются къ вертикальной линіи. Но не говоря о томъ, что отъ этого образовались бы на поверхности конуса входящіе углы, на которые волны дѣйствовали бы разрушительнѣе, такая форма непріятна для глаза, а потому приходимъ къ формѣ башни, образуемой вращеніемъ около оси башни кривой касательной къ производящимъ послѣдовательныхъ конусовъ. Такимъ образомъ, какъ надо думать, возникла и въ умѣ Смитона прекрасная форма, данная имъ Эддистонскому маяку. Смитонъ говоритъ, что форму его маяка онъ заимствовалъ отъ формы дуба. Замѣтимъ, что сравненіе это не совсѣмъ справедливо, потому что разрушительное дѣйствіе вѣтра приложено къ дубу въ вершинѣ, а въ маякѣ усиліе волнъ приложено къ подошвѣ, и хотя Смитонъ предполагаетъ дубъ свой лишеннымъ вѣтвей и омываемымъ водою, но аналогія все-таки не полна между деревомъ, которое потрясается вѣтромъ, дѣйствующимъ на его вершину, и сопротивляется ему крѣпостью своего волокнистаго ствола и раскинувшимися корнями, и каменной башней, в ѣ с ъ и т р е н і е которой одни могутъ сопротивляться напору волнъ, омывающихъ ея подошву. Весьма вѣроятно, говоритъ Аланъ Стивенсонъ, что Смитонъ употребилъ это неудачное сравненіе для наглядиаго уясненія другимъ того, что самъ прекрасно понималъ.

И такъ, самая выгодная форма маячныхъ башень есть форма тѣла вращенія, образуемаго кривою ви

пуклою относительно вертикальной оси башни и постепенно приближающеюся отъ низу къ верху къ параллелизму съ этою осью.

Адамъ Стивенсонъ при постройкѣ знаменитаго Скеррворскаго маяка избралъ для этой кривой гиперболу. Вотъ какимъ путемъ онъ пришелъ къ формѣ и размѣрамъ даннымъ имъ Скеррворскому маяку. Сперва задана была по мореходнымъ условіямъ высота башни 120 фут., не считая фонаря. Потомъ по величинѣ площади скалы, на которой надо было построить маякъ, опредѣленъ нижній наружный радіусъ башни въ 21 футъ. Послѣ этого по высотѣ башни и требовавшемуся въ ней для различныхъ помѣщеній кубическому содержанію въ 12000 з футовъ опредѣленъ внутренній діаметръ башни въ 12 фут., положивъ толстоту стѣнъ на вершинѣ башни въ 2 ф., это дало верхній наружный діаметръ башни въ 16 фут., или радіусъ въ 8 фут. И такъ оставалось только соединить оконечность нижняго радіуса съ оконечностью верхняго. Для этого Стивенсонъ испробовалъ нѣсколько кривыхъ линій, причемъ старался отдать преимущество той, которая дастъ ему выгоднѣйшую толщину стѣнъ и наиболыній объемъ нижней сплошной части маяка.

Стивенсонъ испробовалъ прямую линію, параболу, логарифмику, гиперболу и конхоиду. Прямая линія или коническая форма очевидно дала бы по всей высотѣ слишкомъ большую толщину стѣнъ. Логарифмика была отброшена потому, что весьма приближалась къ прямой, и слѣдовательно тоже давала слишкомъ большую толщину стѣнъ. Парабола была также отвергнута, по причинѣ слишкомъ крутаго изгиба у подошвы башни; причемъ внѣшніе камни нижнихъ рядовъ всюду небыли бы придавлены верхними рядами. Изъ остальныхъ двухъ кривыхъ, конхоиды и гиперболы, мало между собою отличавшихся, Стивенсонъ выбралъ гиперболу.

Слѣдующая табличка, вычисленная для тѣлъ, образуемыхъ четырьмя кривыми, показываетъ ихъ относительное достоинство.

Послѣдній столбецъ этой таблицы составленъ слѣдующимъ об-

Предполагаемая форма башни.	Высота башни въ футахъ H.	Діаметръ въ футахъ: у подошвы	Діаметръ въ футахъ: у вершины	Объемъ каменной кладки башни въ куб. фут. M.	Разстояніе центра тяжести отъ подошвы G.	$\frac{H}{G}$	Экономическая выгода $\frac{GM}{G'M'}$
Гиперболическая	120	42	16	62,915.	41.227.	2,911.	1,00000.
Конлоидальная	120	42	16	62.984.	41.336	2,903.	0,99627.
Параболическая	120	42	16	63.605.	43.400.	2,765.	0,93963.
Ангарлоническая	120	42	16	74.742	42.460	2,826.	0,81608.
Конгизская	120	42	16	84.737	43.280	2,773	0,70725.

разомъ. Предполагая, что выгода въ экономическомъ отношеніи, представляемая предлагаемой башней данной высоты и даннаго діаметра внизу и вверху, обратно пропорціональна массѣ каменной кладки и высотѣ центра тяжести надъ основаніемъ, и обозначая эти величины чрезъ M и G, дробь $\frac{GM}{}$ можетъ быть принята за выраженіе выгоды, представляемой предлагаемой башней. Тогда, если выгоду, представляемую первой башней, примемъ за единицу, то выгода другой башни сравнительно съ первой выразится чрезъ $\frac{GM}{G'M'}$. Въ послѣднемъ столбцѣ таблицы и вычислена эта величина $\frac{GM}{G'M'}$ для различныхъ формъ башни. И такъ наружная поверхность, представляемая Скерриворскимъ маякомъ, есть поверхность вращенія, произведенная обращеніемъ равносторонней гиперболы около ея асимптоты, какъ вертикальной оси. Точная высота этого маяка (не считая фонаря) равна 120, 25 ф., діаметръ его у подошвы, т. е. на высотѣ 1 фут. выше уровня высокой воды 12 ф., а

у вершины 16 ф. Чрезъ каждый футъ высоты башни ординаты кривой (радіусы горизонтальныхъ сѣченій башни) были опредѣлены въ футахъ съ точностью до трехъ десятичныхъ знаковъ, и по этимъ величинамъ радіусовъ сдѣланы въ настоящую величину рабочіе чертежи, для шаблоновъ всѣхъ камней.

Первые 26 фут. высоты башни снизу представляютъ сплошную каменную массу, объемомъ въ 27.110 куб. фут. и вѣсомъ около 1990 тонъ (123.380 пуд.), считая, что на одинъ тонн вѣсу приходится 13,62 куб. ф. гранита.

Противъ верхней поверхности этой сплошной массы стѣны башни имѣютъ толщину въ 9,58 ф., а по мѣрѣ возвышенія постепенно утоняются до площадки фонаря, гдѣ толщина ихъ всего 2 фута.

При проектированіи маячныхъ башенъ надо знать, какое имъ дать внутреннее расположеніе, сообразное съ ихъ назначеніемъ. Относительно этого можно замѣтить, что маякъ долженъ представлять: 1) открытую площадку наверху для фонаря, 2) наружную галерею вокругъ фонаря, 3) лѣстницу къ фонарю и находящемуся внутри его освѣтительному аппарату, 4) удобныя средства для подъема снизу вверхъ освѣтительныхъ принасовъ, 5) теплую комнату для дежурныхъ сторожей непосредственно подъ фонаремъ, 6) помѣщеніе для храненія масла и различныхъ принадлежностей, 7) цистерну или помѣщеніе для запасовъ воды, когда вблизи маяка нельзя найти ея хорошаго качества, и 8) помѣщеніе для сторожей и ихъ семействъ.

Кромѣ того большое возвышеніе маяковъ надъ окружающею ихъ мѣстностью требуетъ устройства на нихъ громоотводовъ, а для предохраненія стеколъ фонаря отъ разбитія птицами, летающими въ темныя ночи прямо на огонь, стекла фонаря должны быть окружены прочною металлическою сѣткой (*).

(*) На маякѣ въ Кале въ одну бурную ночь большой лебедь взлетѣлъ въ фонарь этого маяка, разбилъ полудюймовое стекло фонаря и повредилъ пять призмъ аппарата

Въ отношеніи внутренняго расположенія надо отличать маяки, построенные на берегу и на уединенныхъ пунктахъ въ морѣ: Въ маякахъ устраиваемыхъ на берегу, гдѣ много мѣста, всѣ исчисленныя выше помѣщенія и магазины располагаются или въ квадратной или круглой пристройкѣ, окружающей подошву маяка.

Въ береговыхъ маякахъ (гдѣ магазины и помѣщенія расположены не въ само-й башнѣ) винтовая лѣстница, прислоненная къ внутренней поверхности башни, или окружаетъ каменный цилиндрическій сплошной столбъ, какъ показано на чертежѣ нормальнаго маяка, (черт. 259) или же обвиваетъ столбъ-пустой внутри черезъ что образуется внутри его цилиндрическій колодецъ, діаметромъ отъ 5 до 6 ф., чрезъ который поднимаются снизу вверхъ матеріалы во время постройки, а по окончаніи разные освѣтительные принадлежности, (черт. 260).

Въ маякахъ же, построенныхъ на отдѣльныхъ камняхъ, покрываемыхъ иногда водою и подверженныхъ всей силѣ волненія, различные магазины и всѣ вообще помѣщенія по необходимости приходится располагать въ этажахъ самой башни, какъ это сдѣлано въ маякахъ Эддистонскомъ, Бельрокскомъ, Скерриворскомъ въ Англіи и въ маякахъ du Tour, des Héaux de Brehat (близъ St. Malo) и du cap de la Hague на сѣверозападномъ берегу Франціи, или въ маякѣ Бремергафенскомъ, изображенномъ на чер. 261 и 262.

Каменные или кирпичные своды, въ случаѣ надобности усиленные металлическими обручами, или деревянные или желѣзные полы, раздѣляющіе башню на этажи, въ то же время служатъ и для скрѣпленія стѣнъ ея.

Обыкновенно эти своды или полы устраиваются уже по окончаніи постройки башни, чтобы можно было во время постройки пользоваться внутренностью башни для подъема матеріаловъ наверхъ. Въ сводахъ этихъ или полахъ оставляютъ люки (закрывающіеся деревянными щитами) для подъема и опусканія различныхъ освѣтительныхъ принадлежностей.

При такомъ расположеніи маяковъ (т. е. когда различные магазины и помѣщенія расположены въ самой башнѣ) винтовая лѣстница по необходимости уже располагается вся между осью башни и наружною стѣною, ибо иначе она раздѣлила бы всѣ помѣщенія на части. Въ маякахъ, подверженныхъ всей силѣ волнъ, наружная дверь располагается на такой высотѣ, чтобы волны не могли проникать въ нее въ обыкновенное бурное время. Двери должны быть очень прочны; нерѣдко ихъ обшиваютъ мѣдью.

Бронзовая лѣстница, расположенная въ углубленіи наружной стѣны, облегчаетъ сообщеніе двери съ жилыми судами.

Маяки, окруженные водою, кромѣ того должны быть снабжены по окружности металлическими кольцами (рымами) на уровнѣ высокой и низкой воды, а вверху близъ фонаря металлическимъ выступающимъ наружу краномъ, для выгрузки различныхъ тяжестей изъ пристающихъ судовъ.

Маячныя башни могутъ быть построены изъ камня, дерева или чугуна. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что каменныя башни самыя прочныя и самыя долговѣчныя; но зато онѣ и несравненно дороже. Каменные маяки, построенные въ морѣ на уединенныхъ пунктахъ, омываемыхъ волнами, представляютъ истинно монументальныя сооруженія и можно сказать вѣнецъ инженернаго искусства.

Кромѣ нѣкоторыхъ маяковъ Франціи, наиболѣе замѣчательные маяки Эддистонскій, Бельрокскій и Скеррворскій въ Англіи.

На черт. 263 представлены въ одинаковомъ масштабѣ эти три замѣчательныя сооруженія и ихъ высота надъ уровнемъ высокой воды. Чертежъ этотъ даетъ понятіе о ихъ относительной величинѣ. Вычисленное для каждаго изъ нихъ положеніе центра тяжести C также обозначено на этомъ чертежѣ кружкомъ и буквою C. Въ прилагаемой таблицѣ показаны главнѣйшія данныя, относящіяся къ этимъ тремъ маякамъ.

Названіе маяка	Высота башни, считая отъ подвальной [illegible]	Объемъ каменной кладки въ кубическихъ футахъ	Диаметръ: у подошвы	Диаметръ: у вершины	Разстояніе [illegible]	Отношеніе H/g	Цѣнность въ фунтахъ стерлинговъ	Имя строителя	Время постройки
Эддистонскій	68	13.343	20	15	15.42	4,27	—	Смитонъ	1756–1759
Бельрокскій	100	28.530	42	15	23,59	4,24	61.331 ф. ст.	Робертъ Стивенс.	1807–1811
Скерриворскій	138,5	58.580	42	16	34,95	3,96	86.978 ф. ст.	Аланъ Стивенсонъ	1838–1843

Сравнивая между собою фасады этихъ трехъ маяковъ, сейчасъ замѣтно, что форма Скерриворскаго маяка болѣе приближается къ конической, чѣмъ въ двухъ остальныхъ маякахъ. Аланъ Стивенсонъ говоритъ, что онъ приведенъ былъ къ этому слѣдующими обстоятельствами. Ему казалось, что и въ Эддистонскомъ и въ Бельрокскомъ маякахъ толщина стѣнъ наверху подъ карнизомъ была слишкомъ мала, потому что опытъ показалъ, что сильный вѣтеръ и волненіе, дѣйствуя на тяжелый карнизъ, производятъ въ башняхъ этихъ качанія, которыя можно было устранить, утолстивъ стѣны наверху. Вслѣдствіе же утолщенія стѣнъ наверху выступъ нижнихъ частей противъ верхнихъ уменьшается, наружная поверхность получаетъ меньшую вогнутость и слѣдовательно болѣе приближается къ конической формѣ.

Въ Скерриворской башнѣ радіусъ нижняго основанія на 13 ф. больше радіуса верхняго основанія, а высота башни, безъ фонаря, какъ сказано, 120,25 фут. Частное отъ раздѣленія высоты на избытокъ нижняго радіуса противъ верхняго, равно 9,27, и еслибы башня имѣла коническую форму, то число это служило бы мѣрою уклона наружныхъ стѣнъ. Чѣмъ ближе наружная поверхность стѣнъ къ отвѣсной, тѣмъ болѣе камни нижнихъ рядовъ подвергаются давленію верхнихъ рядовъ, которое служитъ къ удержанію ихъ на мѣстѣ и замѣняетъ въ нѣкоторой степени въ кладкѣ различнаго рода связи. Вотъ что

заставило строителя Скеррнворскаго маяка при выборѣ наружной поверхности башни стараться какъ можно болѣе приблизиться къ коническоѣ формѣ, которая послѣ цилиндрическоѣ болѣе всего обладаетъ свойствомъ нажимать нижніе ряды кладки верхними. При вогнутой же поверхности башни, наружные камни лежатъ внѣ линіи вертикальнаго давленія верхнихъ рядовъ, и потому легче могутъ быть сдвинуты съ мѣста. Соображеніе это весьма важно, потому что давленіе верхней массы кладки даетъ нижнимъ рядамъ гораздо болѣе прочную связь, нежели всевозможныя затруднительныя и дорогія притески въ видѣ ласточьяго хвоста и проч. средства, которыя хороши только въ первый періодъ работъ, когда верхніе ряды еще не выведены: и волны непосредственно дѣйствуютъ на нижніе ряды.

Стивенсонъ полагаетъ, что, благодаря такой наружной формѣ башни, онъ могъ обойтись съ полною увѣренностію безъ всякихъ сложныхъ притесокъ, а также безъ скобъ и пироновъ, которые были бы можетъ быть нужны при болѣе вогнутой формѣ.

Въ Бельрокскомъ маякѣ, который изъ трехъ вышеприведенныхъ имѣетъ внизу наибольшую кривизну и въ этомъ отношеніи расположенъ менѣе выгоднымъ образомъ, чѣмъ два остальные, обстоятельство это между прочимъ вынуждено тѣмъ, что подошва маяка около въ сизигійные приливы затопляется на высоту 15 фут., и потому для лучшаго сопротивленія ударамъ волнъ должна представлять внизу пологую форму. Невыгода эта въ конструктивномъ отношеніи вознаграждается тѣмъ, что для наружныхъ камней нижнихъ рядовъ тамъ выбраны такіе, которые имѣли наибольшую длину, такъ что хвостъ ихъ подвергается непосредственно давленію верхнихъ рядовъ.

У насъ въ Россіи не существуетъ маяковъ, построенныхъ при такихъ трудныхъ обстоятельствахъ; всѣ наши маяки расположены на болѣе или менѣе высокихъ берегахъ или островахъ, причемъ помѣщеніе для команды и принадлежностей маяковъ имѣется въ особыхъ для этого устроенныхъ зданіяхъ.

ДЕРЕВЯННЫЕ МАЯКИ.

Деревянные маяки по роду матеріяла не долговѣчны—не прочны и не безопасны отъ пожара, который можетъ быть причиненъ малпіею или неосторожностью сторожей, а потому ихъ строятъ только въ крайнихъ случаяхъ и тогда, когда не имѣется подъ рукою другихъ матеріяловъ.

Въ новыхъ деревянныхъ маякахъ лучше всего убѣждаетъ исторія двухъ подобныхъ построекъ, которыя были возведены на Эддистонскихъ скалахъ до сооруженія на нихъ въ 1757 г. Смитономъ каменнаго маяка, обезсмертившаго его имя.

Эддистонскія скалы, лежащія къ югу отъ Плимута въ открытомъ морѣ, по опасному свому характеру для судоходства давно уже наводили на мысль построить на нихъ маякъ, но ограниченность пространства и открытое положеніе ихъ долго препятствовали осуществленію этой мысли. Первый маякъ, проектированный Winstanley емъ, былъ деревянный и начатъ подъ его руководствомъ въ 1696 г. Огонь на немъ былъ зажженъ въ ноябрѣ 1698 г. Скоро однако замѣтили, что волны около башни поднимались гораздо выше, чѣмъ прежде полагали, и даже до такой степени, что совершенно покрывали собою фонарь, расположенный на высотѣ 60 фут. надъ скалою. Поэтому инженеръ долженъ былъ перестроить маякъ и увеличить высоту его до 120 ф. Въ ноябрѣ 1703 года Winstanley отправился на маякъ для производства нѣкоторыхъ починокъ съ рабочими, но буря 26 ноября снесла весь маякъ, причемъ инженеръ и всѣ люди погибли.

Скоро послѣ смытія маяка на Эддистонскихъ скалахъ разбился корабль Winchelsae, такъ что необходимость возобновленія маяка стала очевидна. Въ іюлѣ 1706 началась постройка новаго деревяннаго маяка подъ руководствомъ Rudyerd'a. Въ іюлѣ 1708 г. былъ на новомъ маякѣ зажженъ огонь и постоянно горѣлъ на немъ до 1755 г., когда маякъ сгорѣлъ до основанія. Маякъ этотъ былъ деревянный, конической формы, высотою съ фонаремъ 92 фута,

а діаметръ его, нѣсколько выше уровня высокой воды, былъ 23 фута. Онъ былъ прикрѣпленъ къ скалѣ желѣзными связями, залитыми свинцомъ, а нижняя часть его была нагружена на нѣкоторую высоту камнемъ. Въ апрѣлѣ 1756 года Смитонъ приступилъ къ постройкѣ каменнаго Эддистонскаго маяка, который существуетъ до нашего времени, несмотря на то, что болѣе ста лѣтъ подвергается всей силѣ волнъ.

Въ западной Европѣ деревянные маяки допускаются только въ видѣ временныхъ построекъ.

У насъ существуетъ очень много деревянныхъ маяковъ преимущественно на внутреннихъ водныхъ путяхъ. Они всѣ имѣютъ видъ правильной многоугольной пирамиды составленной изъ стоекъ, связанныхъ между собою раскосами и болтами: наружная поверхность ихъ обшита досками.

ЧУГУННЫЕ МАЯКИ.

Англійскій инженеръ г. Александръ Гордонъ первый устроилъ нѣсколько маяковъ изъ чугунныхъ плитъ, свинченныхъ между собою. Первый маякъ такого рода былъ построенъ г. Гордономъ въ 1841 г. на о. Ямайкѣ на Morant Point. Частое возобновленіе землетрясеній въ этомъ мѣстѣ навело г. Гордона на мысль устроить маякъ въ видѣ большой ламповой подставки, причемъ весь маякъ долженъ былъ составлять одно цѣлое и представлять достаточное сопротивленіе сильнымъ ураганамъ, здѣсь свирѣствующимъ. Въ ямайскомъ альманахѣ 1844 г. сказано, что маякъ этотъ выдержалъ нѣсколько сильныхъ подземныхъ ударовъ и нѣсколько бурь, сопровождавшихся сильною молніею, которая была совершенно безвредна для маяка по гладкой проводящей поверхности металла.

Вслѣдъ затѣмъ г. Гордонъ построилъ на о. Бермудѣ другой такой маякъ, оконченный въ 1845 г. Маякъ этотъ высотою 106 фут. и имѣетъ коническую форму. Основаніе его лежитъ на 245 ф. выше уровня океана. Маякъ состоитъ изъ 135 чугунныхъ плитъ (толщиною отъ 1 до $^3/_4$ дюйма), свинченныхъ болтами съ гайками, пропущенными черезъ закраины или приливы плитъ. Нижняя часть маяка на

высоту 20 ф. наполнена бетономъ для придания маяку большей устойчивости. (Журналъ Путей сообщенія 1853 г.).

Маяки подобнаго устройства не могутъ быть употребляемы въ мѣстахъ, подверженныхъ ударамъ волнъ. Не говоря о разрушительномъ дѣйствіи морской воды на чугунъ, маяки эти представляютъ удару волнъ слишкомъ большую поверхность, несоразмѣрную съ ихъ устойчивостью, достигаемою только наполненіемъ нижней ихъ части бетономъ. Кромѣ того, какъ оказывается изъ нѣкоторыхъ опытовъ, строенія такого рода подвергаются большой опасности отъ удара плавающихъ тѣлъ. Въ мѣстахъ же неподверженныхъ силѣ волненія, можно допустить этотъ способъ постройки.

Такимъ образомъ въ 1858 г. устроенъ маякъ такой конструкціи въ Финскомъ заливѣ на о. Сескарѣ, приготовленный въ частяхъ на заводѣ Гриселя въ Англіи. Маякъ этотъ, имѣющій форму усѣченнаго конуса, высотою въ 82 фута. Нижній его діаметръ равенъ 20 футамъ, а верхній 12 фут. Онъ состоитъ изъ ста чугунныхъ плитъ, изъ которыхъ десять занимаютъ высоту и столько же идетъ на образованіе окружности. Толщина чугунныхъ плитъ, изъ которыхъ сложенъ маякъ, отъ $\frac{5}{8}$ дюйма до $1^{1}/_{4}$ дюйма. (Морской Сборникъ 1858 г. № 7).

Чугунные маяки, устроенные по системѣ г. Гордона, очень дешевы и весьма легко и скоро собираются, состоя изъ частей, приготовленныхъ и помѣченныхъ на заводѣ; но намъ кажется, что они имѣютъ слѣдующіе два недостатка: 1) по легкости своей и большой поверхности, они представляютъ недостаточное сопротивленіе дѣйствію на нихъ вѣтра; —конечно этому можно пособить, укрѣпляя подошву ихъ достаточно прочнымъ образомъ; 2) въ нашемъ климатѣ, гдѣ переходы отъ крайняго холода къ чрезмѣрному жару такъ рѣзки, маяки такого рода по большой теплопроводимости матеріала представляютъ большое неудобство. Окраска чугунныхъ башенъ бѣлою краскою не можетъ служить достаточнымъ средствомъ для уменьшенія разгорячаемости ихъ.

Въ этомъ отношеніи при устройствѣ чугунныхъ маяковъ, особенно такихъ, которые предназначены и для жительства команды, полезно было бы облицовывать чугунныя башни изнутри кирпичною кладкою.

Для увеличенія устойчивости чугунныхъ маяковъ, какъ уже выше сказано, устраивается подъ маякомъ каменный или бетонный фундаментъ, сквозь который проходятъ вертикальные болты, привинченные къ горизонтальной закраинѣ нижняго ряда чугунныхъ плитъ маяка (черт. 264). Иногда по оси маяка ставится желѣзная колонна, сплошная или пустая внутри, которая задѣлывается въ кладкѣ фундамента. Внутренняя лѣстница устраивается спиральная, чугунная или желѣзная.

Чугунные маяки небольшой высоты могутъ быть сдѣланы сквозными. На черт. 265 представленъ такой маякъ, составленный изъ чугунныхъ колоннъ.

Первый чугунный сквозной маякъ былъ проектированъ въ 1800 году Робертомъ Стивенсономъ. 50 лѣтъ спустя на Бишопъ Рокской скалѣ Уокеръ строилъ подобный же маякъ, но онъ , не будучи оконченъ, въ 1850 году былъ смытъ волною, и теперь на его мѣстѣ выстроенъ каменный маякъ.

Чугунные маяки обходятся гораздо дешевле каменныхъ, но могутъ быть построены лишь на такихъ мѣстахъ, гдѣ они не могутъ быть подвержены ударамъ волнъ.

Кромѣ того чугунныя сквозныя маяки строятся изъ винтовыхъ чугунныхъ полыхъ внутри свай, которыя могутъ быть завинчиваемы въ песчаный , глинистый и даже гравелистый грунты. Сваи эти носятъ названіе « свай Митчелля » и описаны въ Ж. И. С. за 1871 годъ.

Для образованія маяка сваи (колонны) располагаются въ видѣ усѣченной пирамиды и связываются между собою горизонтальными и діагональными связями. Сверху колонны располагается фонарь для осѣтительнаго аппарата, а внизу между колоннами на горизонтальныхъ связяхъ устраивается помостъ, нагружаемый камнемъ. Первый такой маякъ сооруженъ въ 1838-1839 году.

ЖЕЛѢЗНЫЕ МАЯКИ.

Съ совершенствованіемъ выдѣлки желѣза изъ него преимущественно начали устраивать металлическіе маяки.

Первый металлическій маякъ, употребленный на Черномъ морѣ, это Волошскій, построенъ на правомъ берегу р. Буга, на косѣ того же имени, близъ деревни Парутино. Маякъ этотъ (черт. 266) построенъ въ Парижѣ на заводѣ Gouin (въ Батиньолѣ) изъ котельнаго желѣза, толщиною отъ ¼ до 3/16 д., безъ реберъ, на подобіе пароходной трубы, т. е. на заклепкахъ. Высота его 28 фут., и доставленъ онъ изъ Парижа цѣликомъ. На немъ поставленъ діоптрическій аппаратъ 5-го разряда изъпрессованнаго стекла (verre moulé) по системѣ французскаго инженера Деграна. (Аппараты эти изъпрессованнаго стекла составляютъ новость и отличаются необыкновенной дешевизной въ сравненіи съ френелевскими аппаратами, которымъ они однако много уступаютъ въ напряженіи свѣта). На Волошскомъ маякѣ нѣтъ помѣщенія для прислуги, и фонарь съ аппаратомъ поднимается внутри на вершину башни помощью гордeней, блоковъ и гирь или противовѣсовъ, такъ что для подъема или спуска фонаря требуется весьма незначительное усиліе. При подъемѣ, аппаратъ, для правильности хода, скользитъ по двумъ желѣзнымъ рельсамъ.

Маякъ установленъ на четырехъ винтовыхъ сваяхъ, которыхъ скрѣпленіе съ желѣзными стѣнами башни показано на черт. 267.

Желѣзные маяки, устроенные при Черномъ морѣ (описываемые въ курсѣ Приморскихъ сооруженій Герсеванова) вообще основаны на винтовыхъ сваяхъ, башни ихъ составлены изъ вертикальныхъ реберъ таврового желѣза и обшитыхъ желѣзными листами; внутри башенъ поставлены винтовыя лѣстницы.

Жилыя помѣщенія при нихъ устраиваются отдѣльно.

Приморс. сооруж. Л. XII. Читалъ А. Нюбергъ.

Картограф. заведеніе Ильина. Б.Мастерс. д. №11—43.
Наборъ по способу М.Алисова.

ЛИТОГРАФИЯ ВАЗОВСКАГО КАЗАНСКАЯ 28

ибо, кромѣ вышеупомянутыхъ неудобствъ расположенія ихъ въ самой башнѣ, прибавляется еще то, что маяки лѣтомъ сильно разгорячаются отъ солнца, почему необходимо внутренность маяка одѣть какимъ нибудь матерьяломъ малопропускающимъ тепло.

Башни также окрашиваются снаружи бѣлой краской, но это все таки мало уменьшаетъ температуру внутри башни.

Для уменьшенія матеріала можно маяки устраивать сквозными; такимъ образомъ устроенъ Евпаторійскій маякъ (черт. 268).

Маякъ этотъ состоитъ изъ пяти этажей, не считая фонаря, образующаго 6-й ярусъ. Высота маяка до платформы фонаря 46 ф., а до фокуса огня 53 ф. Внутренній діаметръ башни внизу 10 фут. 8 д.

Башня эта состоитъ изъ 4-хъ вертикальныхъ реберъ, соединенныхъ горизонтальными кольцами, а въ клѣткахъ, образуемыхъ ими, расположены крестообразно двѣ полосы углового желѣза. На горизонтальныхъ кольцахъ, скрѣпляющихъ вертикальныя ребра, расположены полы изъ дубовыхъ досокъ на полосахъ углового желѣза. Такимъ образомъ четыре этажа башни сдѣланы совершенно сквозными, и потому не представляютъ почти никакого сопротивленія вѣтру. Только нижняя часть башни обшита со всѣхъ сторонъ котельнымъ желѣзомъ и образуетъ покой, который для умѣренія температуры обитъ внутри досками. Внизу желѣзной башни прикрѣплено сплошное кольцо изъ углѣзнаго-желѣза, которое горизонтальною своею закраиною лежитъ на чугунномъ кольцѣ съ наружною вертикальною закраиною, состоящемъ по окружности изъ 4 частей и уложенномъ на сплошномъ каменномъ основаніи изъ бутовой кладки, толщиною 4 фута, и къ которому это чугунное кольцо притянуто 7-ю желѣзными болтами. Промежутки между наружною вертикальною закраиною чугуннаго кольца и желѣзною стѣною башни залиты цементомъ.

Отъ крыши нижняго, крытаго этажа до платформы фонаря идетъ по всей высотѣ башни котельно-желѣзная

труба, для гири, приводящей аппаратъ въ вращательное движеніе.

Въ открытомъ морѣ желѣзные сквозные маяки устраиваются на наклонныхъ винтовыхъ желѣзныхъ сваяхъ въ видѣ усѣченной пирамиды. На верху обыкновенно устраивается помѣщеніе для сторожей, надъ которымъ расположенъ фонарь (черт. 269).

Въ Швеціи желѣзные маяки получили очень большое распространеніе; они всѣ дѣлаются сквозными съ вертикальною трубою по оси, въ которой помѣщается лѣстница.

При маякахъ, находящихся въ опасныхъ для мореплаванія мѣстахъ, обыкновенно имѣются колокола, механическіе свистки и рупоры для подачи сигналовъ въ туманную погоду; иногда даже имѣются пушки, назначеніе которыхъ отвѣчать на спасительные сигналы подаваемые во время бури съ погибающихъ судовъ.

Теперь скажемъ нѣсколько словъ о производствѣ работъ маяковъ, стоящихъ отдѣльно въ морѣ.

Маяки эти устраиваются изъ правильной кладки, по возможности избѣгая желѣзныхъ связей между камнями, а соединяя камни между собою исключительно притескою и вставными каменными шпонами (черт. 270. 271). Такимъ образомъ устроены маяки Англіи и Франціи, о которыхъ упомянуто раньше.

Лѣса во время производства работъ, устраиваемые въ этомъ случаѣ, должны занимать по возможности менѣе мѣста, почему они устраиваются на готовой части маяка, какъ на черт. 272, гдѣ матеріалы, подвозимые на лодкахъ, поднимаются вверхъ, внутри башни, подъемными механизмами.

Подробное описаніе производства работъ каменныхъ маяковъ интересующіеся могутъ найти въ упомянутомъ сочиненіи Герсеванова; тамъже подробно описывается устройство Бремерграфенскаго маяка (черт. 261), устроеннаго на песчаномъ грунтѣ на сваяхъ.

Въ мѣстахъ, гдѣ затруднительно устраивать постоян-

ные маяки, устанавливаются на якорѣ судна съ фонаремъ, или, такъ называемыя плавучіе маяки.

Фонарь для освѣщенія возможно большаго горизонта, помѣщается на маякѣ.

Кромѣ дорогостоющаго ремонта плавучихъ маяковъ, они еще не удобны тѣмъ, что могутъ быть сорваны съ якоря во время бури, когда они болѣе всего необходимы мореплавателямъ.

Для обозначенія подвижныхъ мелей и мѣстъ вообще опасныхъ для плаванія устраиваются каменныя, ряжевыя (наполненныя камнемъ), а также желѣзныя вѣхи (черт. 273, 274, 275).

Вѣхи эти имѣютъ весьма разнообразную форму, выкрашиваются яркими красками, чтобы ихъ можно было видѣть на далекое разстояніе,

На верхней поверхности ихъ устраиваютъ площадки, обнесенныя рѣшеткою, а на боковой поверхности вѣхъ прикрѣпляются желѣзныя скобы и мѣстами прикрѣпляются стремянки (лѣстницы), служащія для снесенія утопающихъ. Если мель залегаетъ на такой глубинѣ, что устройство вѣхъ затруднительно, или если мель мѣняется, что бываетъ въ устьяхъ и вообще при песчаномъ грунтѣ дна, то вмѣсто вѣхъ устанавливаются бакаены и буйи, которые дѣлаются изъ дерева или металла весьма разнообразной формы (черт. 276, 277, 278); они прикрѣпляются къ двумъ винтовымъ якорямъ, тяжелымъ камнямъ, или особо для этого отлитымъ чугунными гирямъ (черт. 277).

При сильномъ волненіи бакаены, поднимаясь и опускаясь имѣетъ съ волнами, трудно замѣчаются съ кораблей, почему стараются поднимать ихъ оконечности по возможности выше уровня воды, прикрѣпляя вѣхи съ метлой или какимъ нибудь другимъ яснымъ знакомъ.

Желѣзные буйи дѣлаются иногда большихъ размѣровъ, причемъ имъ придаютъ форму небольшаго судна, на на-

луб'ѣ котораго помѣщается сквозная башня съ колоколомъ, дающимъ звонъ при сильномъ волненіи (черт. 278).

Для указанія направленія фарватера въ узкихъ проходахъ служатъ обыкновенно вѣхи, баканы или на сушѣ ставятся створные знаки (черт. 279, 280, 281 и 282) имѣющіе различную форму. Эти знаки ставятся опредѣленнымъ образомъ относительно направленія фарватера, что подробно означается въ лоціяхъ.

Для маневрированія съ берега кораблемъ, сбившемся съ фарватера, имѣются при лоцманскихъ сторожевыхъ домахъ оптическіе телеграфы (черт. 283), помощью которыхъ подаются сигналы.

Всѣ знаки и маяки, служащіе для указанія кораблямъ пути, подробно записываются во всѣхъ лоціяхъ; при замѣнѣ старыхъ и устройствѣ новыхъ немедленно производится объ этомъ публикація во всѣхъ морскихъ періодическихъ журналахъ.

КОНЕЦЪ.

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

Стр.	Строки.	Напечатано	Должно быть.
10	1 снизу.	h до h	h до $\frac{h}{2}$
12	9 »	легчить	облегчить
Табл. 1		вмѣсто чер. 15а	чер. 15 въ концѣ.
14	11 »	чер 15.1,	15а (чер. пом. въ концѣ.)
16	4 свер.	онъ	,большій
35	13 »	(неясно)	$n = {}^1/_6$
»	14 »	$Q = 07bQ$ и $Q = 026$	$Q = 0,766$ и $Q = 0,28$ G
38	20 »	чер. 49	черт. 48.
51	3 снизу	недостаетъ	чер. 92 а (помѣщенъ въ концѣ.)
52	5 »	(чер. 98 и 99)	(чер. 49 и 99).
51	21 »	(неяс. напечат.)	I—⅗ , II—⅗
Таб.	12 »	въ лѣвомъ углѣ внизу чер. безъ №	104.
63	5 свер.	отъ 15	отъ 1,5.
68	15 »	камня	камни.
»	21 »	доходящая	недоходящая
69	10 и 9 »	Руамѣ	Руанѣ.
»	18 »	Бардо	Бордо.
Таб.	16 »	(во 2 ряду послѣдній чер. безъ №	145.
75	11 сниз.	(неясно)	(до 30 саж.)
76	6 сниз.	(неясно)	$^1/_{18}$
»	1 »	100′	1000′
87	19 свер.	Въ примѣръ	,какъ на примѣръ.
88	17 »	В чер. С	ВС черт. 175.
Таб.	19 »	(на лѣво вн.) 178	179
94	13 сниз.	,180,	,178,
99	15 и 16	для уменьшенія	для уменьшенія стѣсненія.
100	7 сверх.	наз. насадками	(насадки)
Таб.	22	199 на право ввер.	190.
107	15 »	(чер. 191)	(чер. 190а) (пом. въ концѣ)

Стр.	Строки.	Напечатано.	Должно быть.
109	3 сниз.	среднемъ	поперечныхъ.
»	1 »	брусьевъ	брусковъ.
110	15—16 св	(неясно)	$^1/_{13}$. $^1/_{70}$
112	4 сниз.	Гока	Гора
113	8 свер.	(чер. 94)	(черт. 194)
141	4 снизу	поплавокъ	поплавокъ G
»	1 »	тяжами	тяжами h
142	1 сверх.	поплавокъ	поплавокъ G
»	9 »	b	e
»	10 »	части	части f
»	11 »	трубы	трубы , имѣются отдѣльные насосы
143	15 снизу	(чер. 232)	(чер. 239)
»	9 »	(чер. 232)	(чер. 238)
144	17 свер.	(чер. 240)	(черт. 241)
»	25 »	(чер. 241)	(черт. 240)
152	18 »	(неясно слова)	количество въ 9 разъ
162	6 »	англійскій футъ	англійскій фунтъ.

2007053657